

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-090672

(43)Date of publication of application : 28.03.2003

(51)Int.Cl.

F25D 21/08

F25B 1/00

H05B 3/44

(21)Application number : 2001-300687

(71)Applicant : MATSUSHITA REFRIG CO LTD

(22)Date of filing : 28.09.2001

(72)Inventor : ONISHI ICHIRO
MAEDA TOSHIKI
YOKOE AKIRA
TAKEUCHI KAZUYOSHI

(30)Priority

Priority number : 2001211848

Priority date : 12.07.2001

Priority country : JP

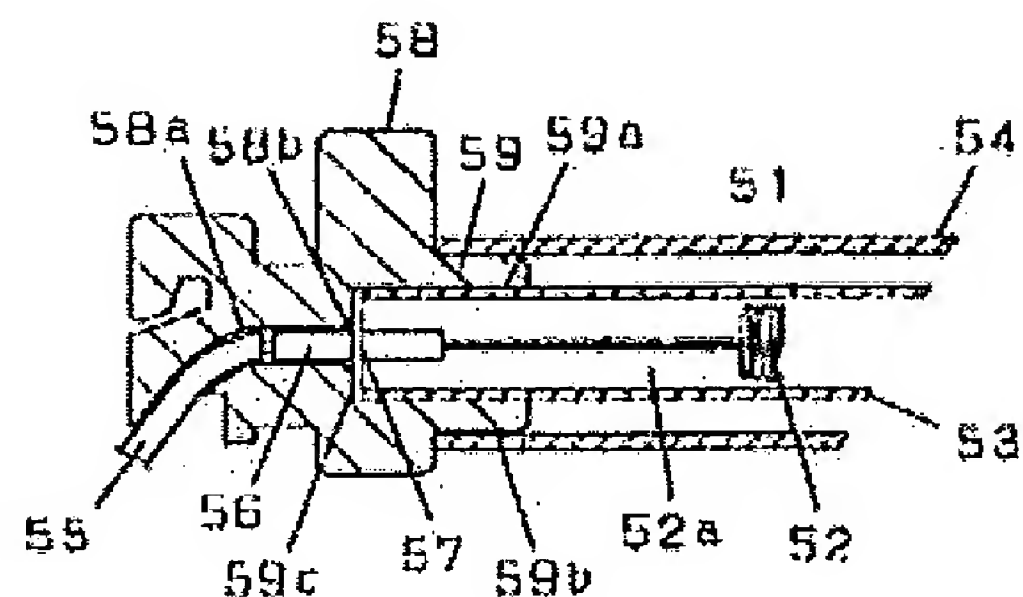
(54) REFRIGERATOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a defrosting heater which prevents inflammable refrigerant from catching fire even in the case that defrosting operation is carried out under an environment where leakage of the refrigerant occurs.

SOLUTION: The defrosting heater is constituted of first glass tube 53, second glass tube 54 installed so as to cover the outer circumference of the tube 53, a heater wire 52 comprised of a metal resistive element which is installed inside the first glass tube 53, a stopper 58 blocking up openings of both ends of the first glass tube 53 and the second glass tube 54, and a lead wire 55 penetrating the stopper 58 and being connected to an end of the heater wire 52. A connection part of the heater wire 52 and a code 55 is provided with a positioning plate 57 which is held by the stopper 58 and which prevents the connection part from deviating. The size of clearances 58b formed by the stopper 58 and the positioning plate 57 is arranged in accordance with an amount of the trapped inflammable refrigerant and a surface temperature of the heater wire 52 during current-carrying to the heater wire 52. Therefore, since flame is not propagated, safety is kept at all times.

51	除霜ヒーター	57	位置決め板
52	ヒーター線	58	栓
53	第1のガラス管	58b	隙間
54	第2のガラス管	59	円筒状突起
55	リード線	59a	内周
56	連結管(接続部)	59b	外周



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-90672

(P2003-90672A)

(43)公開日 平成15年3月28日(2003.3.28)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード*(参考)
F 2 5 D 21/08		F 2 5 D 21/08	H 3 K 0 9 2
F 2 5 B 1/00	3 9 5	F 2 5 B 1/00	3 9 5 Z 3 L 0 4 6
H 0 5 B 3/44		H 0 5 B 3/44	

審査請求 有 請求項の数23 O L (全 47 頁)

(21)出願番号 特願2001-300687(P2001-300687)
(22)出願日 平成13年9月28日(2001.9.28)
(31)優先権主張番号 特願2001-211848(P2001-211848)
(32)優先日 平成13年7月12日(2001.7.12)
(33)優先権主張国 日本(J P)

(71)出願人 000004488
松下冷機株式会社
滋賀県草津市野路東2丁目3番1-2号
(72)発明者 大西 一郎
大阪府東大阪市高井田本通4丁目2番5号
松下冷機株式会社内
(72)発明者 前田 利樹
大阪府東大阪市高井田本通4丁目2番5号
松下冷機株式会社内
(74)代理人 100097445
弁理士 岩橋 文雄 (外2名)

最終頁に続く

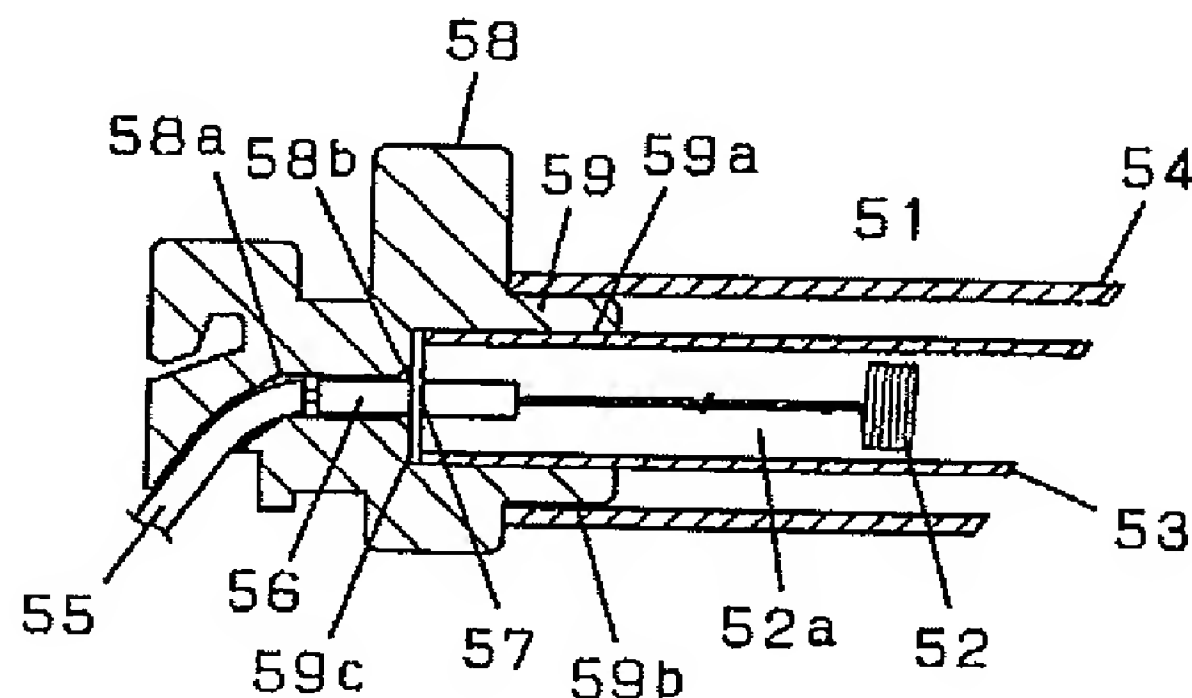
(54)【発明の名称】 冷蔵庫

(57)【要約】

【課題】 可燃性冷媒が漏洩した環境下で除霜が行われた場合においても可燃性冷媒の発火を防ぐ除霜ヒーターを提供する。

【解決手段】 第1のガラス管53と、その外周を覆って設置した第2のガラス管54と、第1のガラス管53内部に設置した金属抵抗体からなるヒーター線52と、第1のガラス管53と第2のガラス管54の両端開口部を覆う栓58と、栓58を貫通しヒーター線52の端部に接続されるリード線55とで構成し、栓58に保持されヒーター線52とコード55との接続部が移動するのを防止する位置決め板57を接続部に設け、栓58と位置決め板59とで形成される隙間58bの大きさを、可燃性冷媒の封入量と、ヒーター線52へ通電しているときのヒーター線52表面温度とに応じて設定したことにより、火災が伝播せず不安全にならない。

51 除霜ヒーター	57 位置決め板
52 ヒーター線	58 栓
53 第1のガラス管	58b 隙間
54 第2のガラス管	59 円筒状突起
55 リード線	59a 内周
56 連結管(接続部)	59b 外周



【特許請求の範囲】

【請求項1】 可燃性冷媒を封入した冷凍サイクルの冷却器に付着・堆積した霜を加熱により除去する除霜ヒーターにおいて、ガラス管と、前記ガラス管内部に設置した金属抵抗体からなるヒーター線と、前記ガラス管の両端開口部を覆う栓と、前記栓を貫通し前記ヒーター線の端部に接続されるリード線と、前記接続部に設けられ且つ前記栓に保持されて前記ヒーター線と前記リード線との接続部が移動するのを防止する位置決め板とで構成し、前記栓と前記位置決め板とで形成される隙間の大きさを前記可燃性冷媒の封入量に応じて設定することを特徴とする除霜ヒーター。

【請求項2】 可燃性冷媒を封入した冷凍サイクルの冷却器に付着・堆積した霜を加熱により除去する除霜ヒーターにおいて、第1のガラス管と、前記第1のガラス管の外周を覆うように設置した第2のガラス管と、前記第1のガラス管内部に設置した金属抵抗体からなるヒーター線と、前記第1のガラス管と前記第2のガラス管の両端開口部を覆う栓と、前記栓を貫通し前記ヒーター線の端部に接続されるリード線と、前記接続部に設けられ且つ前記栓に保持され前記ヒーター線と前記リード線との接続部が移動するのを防止する位置決め板とで構成し、前記栓と前記位置決め板とで形成される隙間の大きさを、前記可燃性冷媒の封入量と、予め設定されたヒーター線表面温度とに応じて設定することを特徴とする除霜ヒーター。

【請求項3】 ガラス管端面側からみた栓と位置決め板とで形成される隙間の任意位置での断面積を57平方ミリメートル以下にしたことを特徴とする請求項1または請求項2に記載の除霜ヒーター。

【請求項4】 位置決め板に通気孔を設け、前記位置決め板の縁を栓の内側に密着させ、栓内外間での気体の移動が前記通気孔を介して行われるようにしたことを特徴とする請求項1または請求項2に記載の除霜ヒーター。

【請求項5】 通気孔の面積を7.1平方ミリメートル以下にしたことを特徴とする請求項4に記載の除霜ヒーター。

【請求項6】 栓は円筒状突起を有し、第1のガラス管の外周面に前記円筒状突起の内周面を密着させ、第2のガラス管の内周面に前記円筒状突起の外周面を密着させることを特徴とする請求項2に記載の除霜ヒーター。

【請求項7】 円筒状突起の外周面は波状であることを特徴とする請求項6に記載の除霜ヒーター。

【請求項8】 第1のガラス管の全長と第2のガラス管の全長を異ならせたことを特徴とする請求項6または請求項7に記載の除霜ヒーター。

【請求項9】 第1のガラス管の全長を第2のガラス管の全長より長くしたことを特徴とする請求項6から請求項8のいずれか一項に記載の除霜ヒーター。

【請求項10】 ガラス管両端開口部を覆う栓に成形さ

れたリード線挿入穴と、その挿入穴を通るリード線外径との差により形成されるすきま部分の任意位置での断面積を7.1ミリ平方メートル以下とした除霜ヒーター。

【請求項11】 ガラス管両端開口部をおおう栓に形成されたリード線挿入部穴と、その挿入穴に位置するリード線及び、リード線とヒーター線を接続する接続部の合計の長さが少なくとも6mm以上、挿入穴に沿っていることを特徴とする除霜ヒーター。

【請求項12】 位置決め板に通気孔を有するスリーブを設け、前記スリーブは位置決め板を貫通すると共に、スリーブ全長を少なくとも5mm以上としたことを特徴とする請求項10又は請求項11に記載の除霜ヒーター。

【請求項13】 抵抗線をコイル状に形成したヒーター線部分は、ガラス管端面より少なくとも20mm以上離し、ヒーター線とリード線の接続部が移動するのを防止する位置決め板を少なくとも、20メッシュ以上の金網構造としたことを特徴とする請求項10又は請求項11に記載の除霜ヒーター。

【請求項14】 栓は円筒状突起を有し、第1のガラス管の外周面に前記円筒状突起の内周面を密着させ、第2のガラス管の内周面に前記円筒状突起の外周面を密着させると共に、前記円筒状突起の外周面に複数個の溝を設け、その溝の個々の断面積を7.1ミリ平方メートル以下としたことを特徴とする請求項10から請求項13のいずれか一項に記載の除霜ヒーター。

【請求項15】 可燃性冷媒を封入した冷凍サイクルの冷却器に付着・堆積した霜を加熱により除去する除霜ヒーターにおいて、第1のガラス管と、前記第1のガラス管内部に設置した金属抵抗体からなるヒーター線と、前記第1のガラス管を覆う第2のガラス管と、前記第1のガラス管と前記第2のガラス管の両端開口部を覆う栓と、前記栓を貫通し前記ヒーター線の端部に接続されるリード線とで構成し、前記栓は前記第1のガラス管の外周面と前記第2のガラス管の内周面とで閉じた空間を形成し、さらに前記栓は前記空間に対して気体の流通が可能な通路を有することを特徴とする除霜ヒーター。

【請求項16】 栓は、円筒状突起と、前記円筒状突起の根元を保持する栓本体とで構成され、前記円筒状突起は、第1のガラス管が入り込む内周及び前記第2のガラス管内に入り込む外周から成り、前記円筒状突起の外周には根元から先端まで長手方向に縦断する溝を設け、前記円筒状突起を前記第2のガラス管に配置する際に前記円筒状突起の根元と前記第2のガラス管の端面とは所定距離だけ離して配置することで前記溝が気体の通路を形成することを特徴とする請求項15に記載の除霜ヒーター。

【請求項17】 円筒状突起の根元から先端に向かって所定距離だけ突出する凸部を設け、前記凸部に前記第2のガラス管の端面が度当たりして停止することで前記溝が気体の通路を形成することを特徴とする請求項16に

10

20

30

40

50

記載の除霜ヒーター。

【請求項 18】 栓は、円筒状突起と、前記円筒状突起の根元を保持する栓本体とで構成され、円筒状突起の外周は直径の異なる 2 つの外周面から成り、根元側の外周を第 1 外周としてその直径を前記第 2 のガラス管内径より大きく設定し、もう一方の外周を第 2 外周としてその直径を前記第 2 のガラス管内径と同じ寸法に設定し、前記円筒状突起には前記第 1 外周の根元から前記第 2 外周の先端まで長手方向に縦断する共通の溝を設け、前記円筒状突起を前記第 2 のガラス管に配置する際に、前記第 1 外周と前記第 2 外周との間で形成される段差部に前記第 2 のガラス管の端面が度当たりし停止することで前記溝が気体の通路を形成することを特徴とする請求項 15 に記載の除霜ヒーター。

【請求項 19】 栓は、円筒状突起と、前記円筒状突起の根元を保持する栓本体とで構成され、前記円筒状突起は、第 1 のガラス管が入り込む内周及び前記第 2 のガラス管内に入り込む外周から成り、前記円筒状突起の外周には根元から先端まで長手方向に縦断する溝を設け、前記栓本体には前記円筒状突起の根元で前記溝と交わる溝が設けられ、前記円筒状突起を前記第 2 のガラス管に配置することで前記溝が気体の通路を形成することを特徴とする請求項 15 に記載の除霜ヒーター。

【請求項 20】 前記通路の外側の入り口が下方を向いていることを特徴とする請求項 15 から請求項 19 のいずれか一項に記載の除霜ヒーター。

【請求項 21】 栓は、円筒状突起と、前記円筒状突起の根元を保持する栓本体とで構成され、前記円筒状突起は、第 1 のガラス管が入り込む内周及び前記第 2 のガラス管内に入り込む外周から成り、前記円筒状突起の内周には根元から先端まで長手方向に縦断する溝と、前記内周の根元で前記溝と交わり且つリード線が挿入されているリード線挿入孔につながる溝を設け、前記円筒状突起の内周に前記第 1 のガラス管を配置することで前記溝と前記リード線挿入孔が気体の通路を形成することを特徴とする請求項 15 に記載の除霜ヒーター。

【請求項 22】 冷媒を封入した冷凍サイクルの冷却器に付着・堆積した霜を加熱により除去する除霜用ヒーターにおいて、ガラス管と、前記ガラス管内部に設置した金属抵抗体からなるヒーター線と、前記ガラス管の両端開口部を覆う栓と、前記栓を貫通し前記ヒーター線の端部に接続されるリード線と、冷却器から滴下してくる水分が前記ガラス管表面に当たらない様に前記ガラス管の鉛直上方に配置した傘とで構成し、前記傘の長手方向に沿った縁には下方に延びる水切り壁が設けられており、前記水切り壁の高さを冷凍サイクルに封入する冷媒の種類に応じて設定したことを特徴とする除霜ヒーター。

【請求項 23】 封入する冷媒が可燃性冷媒で、水切り壁の高さを 5 mm 以下に設定したことを特徴とする請求項 22 に記載の除霜ヒーター。

【請求項 24】 請求項 1 から請求項 14 のいずれか一項に記載の除霜ヒーターを備えた冷蔵庫。

【請求項 25】 請求項 15 から請求項 23 のいずれか一項に記載の除霜ヒーターを備えた冷蔵庫。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は冷蔵庫等の、可燃性冷媒を封入した冷凍サイクルの冷却器に付着・堆積した霜を除霜する除霜ヒーター及びこのヒーターを用いた冷蔵庫に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 近年、冷蔵庫に使用されている除霜ヒーターに関するものとしては、特開平 8-54172 号公報が挙げられる。

【0003】 以下、図面を参照しながら上記従来の除霜ヒーターについて説明する。

【0004】 図 16 は、従来の冷蔵庫の要部の縦断面図である。図 16 において、1 は冷蔵庫本体、2 は冷蔵庫本体 1 の内部にある冷凍室、3 は冷蔵庫本体 1 の内部にある冷蔵室、4 は冷凍室扉、5 は冷蔵室扉、6 は冷凍室 2 と冷蔵室 3 を仕切る仕切壁、7 は冷凍室 2 内の空気を吸い込む冷凍室吸込口、8 は冷蔵室 3 内の空気を吸込む冷蔵室吸込口、9 は冷気を吐出する吐出口、10 は蒸発器、11 は冷気を循環させるファン、12 は蒸発器 10 と冷凍室 2 を仕切る蒸発器仕切壁、13 は桶、14 は排水口、15 はニクロム線をコイル状にしたものをガラス管で覆った除霜ヒーター、16 は除霜水が除霜ヒーター 15 に直接滴下して接触するときに発する蒸発音を防止するための屋根、17 は桶 13 と除霜ヒーター 15 の間に設置され絶縁保持された金属製の底板である。

【0005】 以上のように構成された除霜ヒーターについて、以下その動作を説明する。冷凍室 2 や冷蔵室 3 を冷却する場合は、蒸発器 10 に冷媒が流通して蒸発器 10 が冷却される。これと同じくしてファン 11 の作動により、冷凍室吸込口 7 や冷蔵室吸込口 8 から冷凍室 2 や冷蔵室 3 の昇温空気を冷却室 20 に送り、蒸発器 10 で熱交換して冷却されて吐出口 9 から冷却風を冷凍室 2 内に送り、冷凍室 2 から図示していない連通口を通して冷蔵室に冷気を送る。ここで、蒸発器 10 と熱交換する空気は、冷凍室扉 4 及び冷蔵室扉 5 の開閉による高温外気の流入や冷凍室 2 及び冷蔵室 3 の保存食品に含まれる水分の蒸発等により高湿化された空気であることから、その空気より低温である蒸発器 10 に空気中の水分が霜となって着霜・堆積し、堆積量が増加するに従って蒸発器 10 表面と熱交換する空気との伝熱が阻害されると共に通風抵抗となって風量が低下するために熱通過率が低下して冷却不足が発生する。そこで、冷却不足となる以前に除霜ヒーター 15 のニクロム線に通電する。ニクロム線に通電が開始されるとニクロム線から蒸発器 10 や周辺部品に熱線が放射される。このとき、底板 17 に放射

された熱線は底板 17 の形状から一部がヒーター線に反射され、その他は蒸発器 10 やその他の周辺部品に向けて反射される。これにより蒸発器 10 や桶 13 や排水口 14 付近に着いた霜を水に融解する。また、このようにして融解した除霜水は、一部は直接桶 13 に落ち、その他は屋根 16 により除霜ヒーター 15 を避けて桶 13 に落ちて排水口 14 から庫外に排水される。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の構成では、一般的に除霜ヒーター 15 のニクロム線表面は言うまでもなくガラス表面温度は非常に高温であり、更に、底板 17 は除霜ヒーター 15 の近傍にあり且つ除霜ヒーター 15 から放射した熱線の一部を除霜ヒーター 15 に再度反射していることからガラス管の温度が異常に上昇し、可燃性冷媒の発火温度以上になる。

【0007】このことから、冷媒として可燃性冷媒を使用した場合に、可燃性冷媒が蒸発器 10 や庫内と連通している部分に設置されている配管から漏洩しても、除霜ヒーター 15 の通電により、着火源になることを防がなければならないという課題を有していた。

【0008】本発明は上記課題に鑑み、可燃性冷媒が除霜ヒーターの設置雰囲気中に漏洩した環境下で除霜が行われた場合においても安全性の高い除霜ヒーターを提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明の請求項 1 に記載の発明は、可燃性冷媒を封入した冷凍サイクルの冷却器に付着・堆積した霜を加熱により除去する除霜ヒーターにおいて、ガラス管と、前記のガラス管内部に設置した金属抵抗体からなるヒーター線と、前記ガラス管の両端開口部を覆う栓と、前記栓を貫通し前記ヒーター線の端部に接続されるリード線と、前記接続部に設けられ且つ前記栓に保持され前記ヒーター線と前記リード線との接続部が移動するのを防止する位置決め板とで構成し、前記栓と前記位置決め板とで形成される隙間の大きさを前記可燃性冷媒の封入量に応じて設定したものであり、可燃性冷媒が栓と位置決め板とで形成される隙間を通過して前記ヒーター線側へ進入し発火しても、栓と位置決め板とで形成される隙間を火炎が伝播しない大きさに設定しているので安全性は確保される。

【0010】次に請求項 2 に記載の発明は、可燃性冷媒を封入した冷凍サイクルの冷却器に付着・堆積した霜を加熱により除去する除霜ヒーターにおいて、第 1 のガラス管と、前記第 1 のガラス管の外周を覆うように設置した第 2 のガラス管と、前記第 1 のガラス管内部に設置した金属抵抗体からなるヒーター線と、前記第 1 のガラス管と前記第 2 のガラス管の両端開口部を覆う栓と、前記栓を貫通し前記ヒーター線の端部に接続されるリード線と、前記接続部に設けられ且つ前記栓に保持され前記ヒーター線と前記リード線との接続部が移動するのを防止

する位置決め板とで構成し、前記栓と前記位置決め板とで形成される隙間の大きさを、前記可燃性冷媒の封入量と、予め設定された前記ヒーター線へ通電しているときのヒーター線表面温度とに応じて設定したものであり、ガラス管を二重構造にすることで表面温度を可燃性冷媒の発火温度以下に維持し、ガラス管の二重構造により内部温度が可燃性冷媒の発火温度以上になっても、栓と位置決め板とで形成される隙間を火炎が伝播しない大きさに設定しているので安全性は確保される。

【0011】次に請求項 3 に記載の発明は、請求項 1 または請求項 2 に記載の発明において、ガラス管端面側からみた栓と位置決め板とで形成される隙間の任意位置での断面積を 57 平方ミリメートル以下にしたものであり、これによって漏洩した可燃性冷媒がヒーター線によって発火しても、火炎がその通気孔を伝播することができないので安全性は確保される。

【0012】次に請求項 4 に記載の発明は、請求項 1 または請求項 2 または請求項 3 に記載の発明において、位置決め板に通気孔を設け、前記位置決め板の縁を栓の内側に密着させ、栓内外間での気体の移動が前記通気孔を介して行われるようにしたものであり、可燃性冷媒が漏洩した場合、可燃性冷媒はその通気孔を介してヒーター線側へ進入するので、冷凍サイクルに封入される可燃性冷媒の量に応じて、通気孔の数や大きさを適切に設定すれば、漏洩した可燃性冷媒がヒーター線によって発火しても、火炎がその通気孔を伝播することができないので安全性は確保される。その上、通気孔の数と大きさによって栓と位置決め板の隙間の大きさを変更できるので製作が容易である。

【0013】次に請求項 5 に記載の発明は、請求項 4 に記載の発明において、位置決め板に設けた通気孔の面積を 7.1 平方ミリメートル以下にしたものであり、これによって漏洩した可燃性冷媒がヒーター線によって発火しても、火炎がその通気孔を伝播することができないので安全性は確保される。その上、ガラス管内に進入した水分が蒸気となって排気される際に抵抗にならずに効率よく排気できる。

【0014】次に請求項 6 に記載の発明は、請求項 2 に記載の発明において、栓は円筒状突起を有し、第 1 のガラス管の外周面に前記円筒状突起の内周面を密着させ、第 2 のガラス管の内周面に前記円筒状突起の外周面を密着させる構成にしたので、第 1 のガラス管と第 2 のガラス管の一端を 1 つの栓で塞ぐことができ、部品の低減が図れる。

【0015】次に請求項 7 に記載の発明は、請求項 6 に記載の発明において、円筒状突起の外周面を波状にしたものである。これによって、第 1 のガラス管の外周面に円筒状突起の内周面を密着させたときに円筒状突起の外周面が拡大しても、波状の山の部分が圧縮されて波状の谷の部分に吸収されるので、第 2 のガラス管の内周面に

過剰な応力をかけずに円筒状突起の外周面を第2ガラス管の内周面に密着させることができる。

【0016】次に請求項8に記載の発明は、請求項6または請求項7に記載の発明において、第1のガラス管の全長と第2のガラス管の全長を異ならせたものであり、これによって、第1のガラス管と第2のガラス管の各一端を先に栓へ取り付けてから各他端をもう1つの栓に取り付ける際に、各ガラス管の端部の面が同一面にあるよりも同一面でない方がガラス管端面を位置合わせがし易く作業性がよい。

【0017】次に請求項9に記載の発明は、請求項6から請求項8のいずれか一項に記載の発明において、第1のガラス管の全長を第2のガラス管の全長より長くしたものであり、これによって、第1のガラス管と第2のガラス管の各一端を先に栓に取り付けてから各他端をもう1つの栓に取り付ける際に、内側となる第1のガラス管の端部が第2のガラス管の端部より突出するので、順次位置決めしながら栓へ挿入でき、さらに作業性がよくなる。

【0018】次に請求項10に記載の発明は、ガラス管両端開口部を覆う栓に形成されたリード線挿入穴と、その挿入穴を通るリード線外径との差により形成されるすきま部分の任意位置での断面積を7.1ミリ平方メートル以下とした除霜ヒーターであり、ガラス管内に可燃性ガスが流入して、ヒーター通電時にガラス管内で着火してもリード線挿入穴のすきまの断面積を一定値以下にすることにより、ガラス外への着火、伝播を防止し安全性の高い除霜ヒーターにすることができる。

【0019】次に請求項11に記載の発明は、ガラス管両端開口部をおおう栓に形成されたリード線挿入穴と、その挿入穴に位置するリード線及び、リード線とヒーター線を接続する接続部の合計の長さが少なくとも6mm以上、挿入穴に沿っていることを特徴とする除霜ヒーターであり、ガラス管内に可燃性ガスが流入して、ヒーター通電時にガラス管内で着火してもリード線とヒーター線を接続する接続部の合計の長さを一定値以上にするにより、ガラス外への着火、伝播を防止し安全性の高い除霜ヒーターにすることができる。

【0020】次に請求項12に記載の発明は、請求項10又は請求項11に記載の発明において、位置決め板に通気孔を有するスリーブを設け、前記スリーブは位置決め板を貫通すると共に、スリーブ全長を少なくとも5mm以上としたものであり、これによって漏洩した可燃性冷媒がヒーター線によって発火しても、通気孔をスリーブ構造とし、沿面距離を長く取っており、火炎がその通気孔を伝播することができないので安全性は確保される。また、ガラス管内部にスリーブが位置するので、位置決め板の保持がやり易くなり作業性が向上する。

【0021】次に請求項13に記載の発明は、請求項10又は請求項11に記載の発明において、抵抗線をコイ

ル状に形成したヒーター線部分は、ガラス管端面より少なくとも20mm以上離し、ヒーター線とリード線の接続部が移動するのを防止する位置決め板を少なくとも、20メッシュ以上の金網構造としたものであるから、可燃性冷媒がヒーター線によって発火しても、火炎がその金網構造により阻止され、火炎伝播しない。また、ガラス管内に侵入した水分が蒸気となって排気される際の排気抵抗は通気孔を設ける場合よりも小さく、効率よく排気できる。

10 【0022】次に請求項14に記載の発明は、請求項10から請求項13のいずれか一項に記載の発明において、栓は円筒状突起を有し、第1のガラス管の外周面に前記円筒状突起の内周面を密着させ、第2のガラス管の内周面に前記円筒状突起の外周面を密着させると共に、前記円筒状突起の外周面に複数個の溝を設け、その溝の個々の断面積を7.1ミリ平方メートル以下としたものであるから、突起部に溝を設けた事による柔軟性の増加、即ち、ガラス管挿入作業性の良化を図りながら、万が一、発火しても溝部での火炎伝播を防止できる。

20 【0023】次に請求項15に記載の発明は、可燃性冷媒を封入した冷凍サイクルの冷却器に付着・堆積した霜を加熱により除去する除霜用ヒーターにおいて、第1のガラス管と、前記第1のガラス管内部に設置した金属抵抗体からなるヒーター線と、前記第1のガラス管を覆う第2のガラス管と、前記第1のガラス管と前記第2のガラス管の両端開口部を覆う栓と、前記栓を貫通し前記ヒーター線の端部に接続されるリード線とで構成し、前記栓は前記第1のガラス管の外周面と前記第2のガラス管の内周面とで閉じた空間を形成し、さらに前記栓は前記空間に対して気体の流通が可能な通路を有するものであり、前記空間内に水分が進入し除霜時の発熱で蒸発し前記空間内の圧力が上昇した場合には、前記通路から蒸気が噴出し前記空間内の圧力上昇が緩和される。

30 【0024】次に請求項16に記載の発明は、請求項15に記載の発明において、栓は、円筒状突起と、前記円筒状突起の根元を保持する栓本体とで構成され、前記円筒状突起は、第1のガラス管が入り込む内周及び前記第2のガラス管に入り込む外周から成り、前記円筒状突起の外周には根元から先端まで長手方向に縦断る溝を設け、前記円筒状突起を前記第2のガラス管に配置する際に前記円筒状突起の根元と前記第2のガラス管の端面とは所定距離だけ離して配置することで前記溝が気体の通路を形成するものであり、前記空間内に水分が進入し除霜時の発熱で蒸発し前記空間内の圧力が上昇した場合には、前記溝から蒸気が噴出し前記空間内の圧力上昇が緩和される。

40 【0025】次に請求項17に記載の発明は、請求項16に記載の発明において、円筒状突起の根元から先端に向かって所定距離だけ突出する凸部を設け、前記凸部に前記第2のガラス管の端面が度当たりして停止すること

で前記溝が気体の通路を形成するものであり、前記凸部が前記第2のガラス管の位置決めとなる。

【0026】次に請求項18に記載の発明は、請求項15に記載の発明において、栓は、円筒状突起と、前記円筒状突起の根元を保持する栓本体とで構成され、円筒状突起の外周は直径の異なる2つの外周面から成り、根元側の外周を第1外周としてその直径を前記第2のガラス管内径より大きく設定し、もう一方の外周を第2外周としてその直径を前記第2のガラス管内径と同じ寸法に設定し、前記円筒状突起には前記第1外周の根元から前記第2外周の先端まで長手方向に縦断する共通の溝を設け、前記円筒状突起を前記第2のガラス管に配置する際に、前記第1外周と前記第2外周との間で形成される段差部に前記第2のガラス管の端面が度当たりし停止することで前記溝が気体の通路を形成するものであり、前記空間内に水分が進入し除霜時の発熱で蒸発し前記空間内の圧力が上昇した場合には、前記溝から蒸気が噴出し前記空間内の圧力上昇が緩和される。

【0027】次に請求項19に記載の発明は、請求項15に記載の発明において、栓は、円筒状突起と、前記円筒状突起の根元を保持する栓本体とで構成され、前記円筒状突起は、第1のガラス管が入り込む内周及び前記第2のガラス管内に入り込む外周から成り、前記円筒状突起の外周には根元から先端まで長手方向に縦断する溝を設け、前記栓本体には前記円筒状突起の根元で前記溝と交わる溝が設けられ、前記円筒状突起を前記第2のガラス管に配置することで前記溝が気体の通路を形成するものであり、前記空間内に水分が進入し除霜時の発熱で蒸発し前記空間内の圧力が上昇した場合には、前記溝から蒸気が噴出し前記空間内の圧力上昇が緩和される。

【0028】次に請求項20に記載の発明は、請求項15から請求項19のいずれか一項に記載の発明において、通路の外側の入口が下方を向いているものであり、前記空間内に水分が進入し除霜時の発熱で蒸発し前記空間内の圧力が上昇した場合には、前記通路から蒸気が噴出し、その噴出方向が下方となるので、噴出した蒸気がガラス管に降りかかることがない。

【0029】次に請求項21に記載の発明は、請求項15に記載の発明において、栓は、円筒状突起と、前記円筒状突起の根元を保持する栓本体とで構成され、前記円筒状突起は、第1のガラス管が入り込む内周及び前記第2のガラス管内に入り込む外周から成り、前記円筒状突起の内周には根元から先端まで長手方向に縦断する溝と、前記内周の根元で前記溝と交わり且つリード線が挿入されているリード線挿入孔につながる溝を設け、前記円筒状突起の内周に前記第1のガラス管を配置することで前記溝と前記リード線挿入孔が気体の通路を形成するものであり、前記空間内に水分が進入し除霜時の発熱で蒸発し前記空間内の圧力が上昇した場合には、前記溝から蒸気が噴出し前記空間内の圧力上昇が緩和される。

【0030】次に請求項22に記載の発明は、冷媒を封入した冷凍サイクルの冷却器に付着・堆積した霜を加熱により除去する除霜用ヒーターにおいて、ガラス管と、前記ガラス管内部に設置した金属抵抗体からなるヒーター線と、前記ガラス管の両端開口部を覆う栓と、前記栓を貫通し前記ヒーター線の端部に接続されるリード線と、冷却器から滴下してくる水分が前記ガラス管に表面に当たらない様に前記ガラス管の鉛直上方に配置した傘とで構成し、前記傘の長手方向に沿った縁には下方に延びる水切り壁が設けられており、前記水切り壁の高さを冷凍サイクルに封入する冷媒の種類に応じて設定したものであり、ヒーター線が発熱するときの輻射熱によって傘とガラス管と間に滞留する空気が温度上昇しガラス管表面温度を上昇させるが、水切り壁の高さを低くすることで傘とガラス管との間に滞留する空気が自然対流し易くなり、ガラス管表面の温度上昇を抑制することができる。

【0031】次に請求項23に記載の発明は、請求項22に記載の発明において、封入する冷媒が可燃性冷媒とし、水切り壁の高さを5mm以下に設定したものであり、傘とガラス管と間に滞留する空気が自然対流し易くなり、ガラス管表面の温度を上可燃性冷媒の発火温度以下に抑制することができる。

【0032】次に請求項24に記載の発明は、請求項1から請求項23のいずれか一項に記載の除霜ヒーターを備えた冷蔵庫であり、冷蔵庫庫内に可燃性冷媒が漏洩し、除霜ヒーターが可燃性冷媒の雰囲気を満たされた状態でヒーター線に通電された場合でも、冷蔵庫の冷凍サイクルに封入された可燃性冷媒の封入量に応じて、可燃性冷媒がガラス管内へ進入する際に通る栓と位置決め板の隙間を、火炎が伝播できない大きさに設定しているので、ヒーター線への通電による爆発は起こらないのである。

【0033】次に請求項25に記載の発明は、請求項15から請求項23のいずれか一項に記載の除霜ヒーターを備えた冷蔵庫であり、第1のガラス管と第2のガラス管と栓とで形成された空間内に、冷蔵庫庫内の水分を含んだ空気が流入しヒーター線発熱時に蒸発膨張しても、その空気が通路から流出して空間内の圧力上昇が緩和される。

【0034】また、第2のガラス管と傘との間にある空気の滞留状態を傘の水切り壁の高さで制御し、第2のガラス管表面の温度上昇を抑制できる。特に冷凍サイクルに可燃性冷媒を封入した冷蔵庫では、庫内の可燃性冷媒が漏洩したときでも安全であるために、第2のガラス管の表面温度を可燃性冷媒の発火温度未満に設定するが、傘の水切り壁高さを変えることで余分な温度上昇を抑制する。

【0035】

【発明の実施の形態】以下、本発明による除霜ヒーター

の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

【0036】（実施の形態1）図1は、本発明の実施の形態1による除霜ヒーターを示す要部断面図であり、図2は同実施の形態による除霜ヒーターの要部断面斜視図である。

【0037】図1、図2において、51は蒸発器10に付着した霜を加温により融解し除去する除霜ヒーターであり、52は抵抗線をコイル状に形成したヒーター線であり、ヒーター線52の両端近傍はコイル状ではなくヒーター線を所定の長さで折り返して撚った状態の接続端52aを有する。53はヒーター線52を覆う第1のガラス管であり、外径10.5mm、内径8.5mmの円筒形状を成し、両端を開口している。

【0038】54は第1のガラス管53を覆う第2のガラス管であり、外径20mm、内径17mmの円筒形状を成し、両端を開口している。第1のガラス管53の全長は第2のガラス管の全長よりも17mm長く、それぞれの全長の midpoint をそろえて配置したときに、第1のガラス管53の端面が第2のガラス管54の端面から8.5mm突出するようにしている。

【0039】55はヒーター線52に接続されるリード線であり、56はヒーター線52とリード線55を連結する導電性の連結管である。

【0040】57は円板状の位置決め板であり、中央に連結管56が挿入される孔57aを有し、孔57aの回りには3つの通気孔57b（直径1.5mm）が、孔57aの中心に対して中心角120°の間隔で設けられている。位置決め板57の外径は、第1のガラス管53の外径と同じか、わずかに小さく形成されている。

【0041】ヒーター線52とリード線55の接続手順は、先に事前作業として、第1のガラス管53内へヒーター線52を挿入しておき、さらに連結管56を位置決め板57の孔57aに入れ、位置決め板57が連結管56の中央に位置するまで挿入しておく。そして、ヒーター線52の端部を連結管56の一方の開口端から挿入し、リード線55の端部を連結管56の他方の開口端から挿入し、位置決め板57を変形させないように連結管56の両端を治具でかしめる。これによって、ヒーター線52の端部とリード線55の端部が連結管56によって連結され、さらに位置決め板57は連結管56の両端が変形することで抜け落ちることがなくなる。

【0042】58は第1のガラス管53と第2のガラス管54の開口端を覆う、シリコンゴム製の栓である。栓58にはリード線55が挿入されるリード線挿入孔58aが設けられており、リード線55の栓58への挿入はリード線55の端部が連結管56でかしめられる以前に行われている方が作業性はよい。58bは位置決め板55と栓58とで形成される隙間である。

【0043】また、栓58は円筒状突起59を有し、その内周59aの直径は第1のガラス管53の外径より約

1mm小さく、外周59bの直径は第2のガラス管54の内径と同寸法に形成されている。このため、栓58を第1のガラス管53と第2のガラス管54の開口端にはめ込む際には、第1のガラス管53が圧入気味に内周59aに入り込み、これによって外周59bがすこし拡大し、第2のガラス管54内に外周59bが圧入気味に入り込む。

【0044】位置決め板57は第1のガラス管53の端面と円筒状突起59の奥壁59cにはさまれ、位置決め板57の外周縁は円筒状突起59の内周59aと密着する。位置決め板57の外径は、第1のガラス管53の外径と同じか、わずかに小さく形成されているだけで、位置決め板57が第1のガラス管53の内部に入り込むことはない。

【0045】栓58のリード線挿入孔58aは円筒状突起59の奥壁59cを貫通しており、リード線55とリード線挿入孔58aとの隙間から円筒状突起59の奥壁59cまで気体の進入と退出が可能である。

【0046】円筒状突起59の奥壁59cまで進入してきた気体は、位置決め板57の通気孔57bを通過して第1のガラス管53内に進入し、ヒーター線52に触れることとなる。

【0047】また、除霜ヒーター51は、ガラス管53両端開口部をおおう栓に形成されたリード線挿入穴58aと、その挿入穴58aを通るリード線55の外径との差により形成されるすきま部分の任意位置での断面積を7.1ミリ平方メートル以下としている。

【0048】また、除霜ヒーター51は、ガラス管53両端開口部をおおう栓に成形されたリード線挿入穴58aと、その挿入穴58aに位置するリード線55及び、リード線55とヒーター線52を接続する連結管（接続部）56の合計の長さが少なくとも6mm以上、挿入穴58aに沿わしている。

【0049】図3は本発明の実施の形態による除霜ヒーターを用いた冷蔵庫の冷凍システムの略図であり、図3において、60は圧縮機、61は凝縮器、62は減圧機構であり、圧縮機60と凝縮器61と減圧機構62と蒸発器10を機能的に接続された冷凍サイクルの内部には可燃性冷媒が封入されている。

【0050】以上のように構成された除霜ヒーター及びこの除霜ヒーターを用いた冷蔵庫について、以下にその動作を説明する。圧縮機60の運転により冷凍サイクルの蒸発器10が冷却され、圧縮機60の運転と同時に作動するファン11により冷蔵庫の庫内空気が冷却された蒸発器10を通過し、蒸発器10と熱交換された冷気が庫内へ吐出される。そして、圧縮機60の任意の運転時間が経過後に圧縮機60も運転停止となる。このとき同時にリード線55を通じてヒーター線52に通電しヒーター52を発熱させる。

【0051】ヒーター線52が発熱すると、輻射熱線の

一部は直接外部へ透過するが、その他は第1のガラス管53、第2のガラス管54と伝わり、第2のガラス管54の表面が可燃性冷媒の発火温度未満の温度へ上昇して外部へ放熱し、周辺部品の除霜を行う。

【0052】このとき、第1のガラス管53の内部空間は温度上昇により気体が膨張し、位置決め板57の通気孔57aを経て、リード線55と栓58のリード線挿入孔58aとの隙間から外部へ流出する。

【0053】そして、この状態でヒーター線52への通電を停止し再び冷却を開始すると第1のガラス管53内部が温度低下により減圧され、除霜ヒーター51周辺の外気が、リード線55と栓58のリード線挿入孔58aとの隙間を経て、位置決め板57の通気孔57aから第1のガラス管53内部へ流入する。

【0054】このような状況で、万が一に可燃性冷媒が除霜ヒーター51の周辺に存在した場合、第1のガラス管53の内部空間に可燃性冷媒が流入し、除霜開始時のヒーター線52の発熱で可燃性冷媒が発火する可能性が高くなる。

【0055】しかし、第1のガラス管53の内部に流入していた可燃性冷媒が発火しても、その火炎が位置決め板57の通気孔57aを通過して伝播しなければ不安全にならないことから、本実施の形態では、位置決め板57の通気孔57aの面積を火炎が伝播できない程度の大きさに設定している。具体的には可燃性冷媒が3.0体積パーセントの雰囲気中で、第1のガラス管53の両端を栓58で塞ぎ、正規のヒータの状態から第1のガラス管53の両端の位置決め板57を取り除き、開口（開口面積は約57平方ミリメートル）した状態で、かつヒーター線52の両端へ110Vを印加し通電した場合、ヒーター線52の表面温度は590℃まで到達するが不安安全が起らないことを確認している。

【0056】したがって、位置決め板57の通気孔57bを介して気体が移動する場合でも、直径1.5mmの通気孔57b三つの面積和は約5.3平方ミリメートルであり、爆発を起こすことはないのである。この仕様では、ヒーター線52の両端へ170V印加し通電し、ヒーター線52の表面温度を613℃まで到達させても不安安全は起らないことを確認している。

【0057】さらに、通気孔57bを一つにしその直径を3mm（面積7.1平方ミリメートル）まで拡大しても不安安全が起らないことも確認している。

【0058】これによって除霜ヒーター51の周辺に可燃性冷媒が存在しても、火炎の伝播による爆発、火災を防止することができるのである。

【0059】なお、本実施の形態では、位置決め板57に通気孔57aを設けたが、これだけに限定されるものではなく、例えば、通気孔57aを廃止し位置決め板57の外周縁と円筒状突起59の内周59aとの間に隙間を設けて通気孔57aの代用とすることも可能である。

【0060】また、本実施の形態では、円筒状突起59の外周を円形にしているが、例えば、図4に示す様な波状としてもよい。図4において、63は栓58と同じ機能を果たす栓であり、64は栓63に設けられた円筒状突起であり、内周64aは第1のガラス管53の外周へ圧入気味に装着され、外周64bも第2のガラス管54の内周へ気味に装着される。このとき外周64bは波状に成形されているので圧迫された山64cが谷64dへ移動して馴染むので、組込みが容易となり作業性も向上する。

【0061】さらに、外周64bの山64cが圧迫されて谷64dに移動した後に、谷64dと第2のガラス管54の内周との間に隙間が生じても、その隙間の大きさを可燃性冷媒の封入量に応じて、予め火炎が伝播できない大きさに設定していれば、仮に可燃性冷媒が漏洩した雰囲気中で除霜のためにヒーター線52へ通電しても、外周64bの谷64dと第2のガラス管54内周との間の隙間から進入した可燃性冷媒は、発火して火炎を外部へ伝播するようなことはできないので、不安安全は起らないのである。

【0062】さらに、ガラス管53両端開口部をおおう栓に形成されたリード線挿入穴58aと、その挿入穴58aを通るリード線55の外径との差により形成されるすきま部分の任意位置での断面積を7.1ミリ平方メートル以下とした除霜ヒーター51であり、ガラス管53内に可燃性ガスが流入して、ヒーター通電時にガラス管53内で着火してもリード線挿入穴58aのすきまの断面積を一定値以下にすることにより、ガラス管53外への着火、伝播を防止し安全性の高い除霜ヒーター51にすることができる。

【0063】さらに、ガラス管53両端開口部をおおう栓に形成されたリード線挿入穴58aと、その挿入穴58aに位置するリード線55及び、リード線55とヒーター線52を接続する連結管（接続部）56の合計の長さが少なくとも6mm以上、挿入穴58aに沿っていることを特徴とする除霜ヒーター51であり、ガラス管53内に可燃性ガスが流入して、ヒーター通電時にガラス管53内で着火してもリード線55とヒーター線52を接続する接続部56の合計の長さを一定値以上にすることにより、ガラス53外への着火、伝播を防止し安全性の高い除霜ヒーター51にすることができる。

【0064】なお、本実施の形態では、位置決め板57に通気孔57bを有する構造にしているが、例えば、図5に示す様な通気孔を有するスリーブ付きとしてもよい。図5において、70は位置決め板57と同じ機能を果たす位置決め板であり、71は位置決め板70に設けられたスリーブであり、位置決め板70を貫通してその両端は通気穴71aを有している。スリーブ位置を適切に設定する事により、第1のガラス管53の内周へ接触気味に装着され、位置決め板70の保持がやり易くなり

作業性が向上する。

【0065】さらに、漏洩した可燃性冷媒がヒーター線 52 によって発火しても、通気孔をスリーブ 71 構造とし、沿面距離を長く取っており、火炎がその通気孔 71a を伝播することができないので不安全事故が起らない。スリーブ長さや孔径を調節する事により、火炎伝播に対する特性の変更を用意に行えるものである。

【0066】なお、本実施の形態では、一枚物の位置決め板 57 に通気孔 57b を有する構造にしているが、例えば、図 6 に示す様な金網構造としてもよい。図 6 において、80 は位置決め板 57 と同じ機能を果たす位置決め板であり、火炎伝播を防止する為に少なくとも、20 メッシュ以上の金網で形成されている。中央に連結管 81 が挿入される孔 82 を有し、位置決め板 80 の外径は、第 1 のガラス管 53 の外径と同じか、わずかに小さく形成されている。53a は第 1 のガラス管 53 の一方の端面である。52 は抵抗線をコイル状に形成したヒーター線であり、ヒーター線 52 の両端近傍はコイル状ではなくヒーター線を所定の長さで折り返して燃った状態の接続端 52a を有する。53 はヒーター線 52 を覆う第 1 のガラス管であり、外径 10.5 mm、内径 8.5 mm の円筒形状を成し、両端を開口している。ガラス管端面 53a とコイル状のヒーター線 52 とは、接続端 52a を介して、少なくとも 20 mm 以上の距離を確保している。これにより熱源となるヒーター線 52 から位置決め板 80 を離す事ができ、且つ、位置決め板 80 を少なくとも 20 メッシュ以上の金網で形成することにより、仮に可燃性冷媒が漏洩した雰囲気中で除霜のためにヒーター線 52 へ通電しても、進入した可燃性冷媒は、着火して、外部へ伝播するようなことはできないので、不

安全は起らないのである。

【0067】さらに、位置決め板 80 を少なくとも 20 メッシュ以上の金網構造としているので、ガラス管 53 内に侵入した水分が蒸気となって排気される際の排気抵抗は通気孔を設ける場合よりも小さく、効率よく排気できるので水分滞留によるヒーター線の錆を防止できるものである。

【0068】なお、本実施の形態では、円筒状突起 59 の外周を円形にしているが、例えば、図 7 に示す様な溝付きとしてもよい。図 7 において、90 は栓 58 と同じ機能を果たす栓であり、91 は栓 90 に設けられた円筒状突起であり、内周 91a は第 1 のガラス管 53 の外周へ圧入気味に装着され、外周 91b も第 2 のガラス管 54 の内周へ圧入気味に装着される。このとき外周 91b には溝 92 が形成されているので柔軟性が増し、組込みが容易となり作業性も向上する。

【0069】さらに、溝 92 の断面積は 7.1 ミリ平方メートル以下としているので、第 2 のガラス管 54 の内周との間に断面積相当分の隙間が生じても、仮に可燃性冷媒が漏洩した雰囲気中で除霜のためにヒーター線 52 へ

通電しても、進入した可燃性冷媒は、発火して火炎を外部へ伝播するようなことはできないので、不安全事故は起らないのである。

【0070】なお、本実施の形態では、除霜ヒーター 51 のヒーター線 52 を覆うガラス管は、第 1 のガラス管 53 と第 2 のガラス管 54 からなる二重構造としたが、一重のガラス管とし、ガラス管の表面温度を可燃性冷媒の発火点温度未満となるように、ヒーター線の抵抗値や単位当たりのワット密度を調整したものでも良い。一重のガラス管の場合、二重構造に比べ、コストを低く抑えることができる。

【0071】（実施の形態 2）図 8 は、本発明の実施の形態 2 による除霜ヒーターの要部断面図である。なお、実施の形態 1 と同一構成については同一符号を付して詳細な説明を省略する。

【0072】図 8 において、100 は実施の形態 1 の栓 58 と同じ機能を果たす栓であり、栓本体 101 と栓本体 101 に設けられた円筒状突起 102 から成り、円筒状突起 102 の内周 102a は第 1 のガラス管 53 の外周へ圧入気味に装着され、外周 102b も第 2 のガラス管 54 の内周へ圧入気味に装着される。

【0073】103 は円筒状突起 102 を長手方向に貫き、栓本体 101 を抜ける通路である。104 は第 1 のガラス管 53 と第 2 のガラス管 54 と栓 100 とで形成される空間である。

【0074】以上のように構成された除霜ヒーター及びこの除霜ヒーターを用いた冷蔵庫について、以下にその動作を説明する。圧縮機 60 の運転により冷凍サイクルの蒸発器 10 が冷却され、圧縮機 60 の運転と同時に作動するファン 11 により冷蔵庫の庫内空気が冷却された蒸発器 10 を通過し、蒸発器 10 と熱交換された冷気が庫内へ吐出される。そして、圧縮機 60 の任意の運転時間が経過後に圧縮機 60 も運転停止となる。このとき同時にリード線 55 を通じてヒーター線 52 に通電しヒーター 52 を発熱させる。

【0075】ヒーター線 52 が発熱すると、輻射熱線の一部は直接外部へ透過するが、その他は第 1 のガラス管 53、第 2 のガラス管 54 と伝わり、第 2 のガラス管 54 の表面が可燃性冷媒の発火温度未満の温度へ上昇して外部へ放熱し、周辺部品の除霜を行う。

【0076】このとき、第 1 のガラス管 53 と第 2 のガラス管 54 と栓 100 とで形成された空間 104 では、温度上昇により気体が膨張し通路 103 から外部へ流出する。

【0077】そして、この状態でヒーター線 52 への通電を停止し再び冷却を開始すると、空間 104 は温度低下により減圧され、水分を含んだ外気が通路 103 から空間 104 内へ流入する。

【0078】ここで再びヒーター線 52 に通電しヒーター線 52 を発熱させると、空間 104 内は温度上昇によ

り水分が蒸発し水蒸気により空間104内の圧力が上昇し始める。しかしながら、水蒸気の一部は通路103から外部へ流出するので、空間104内の圧力上昇は緩和される。

【0079】上記の作用によって、第1のガラス管53と第2のガラス管54が、水分の蒸発による圧力上昇で破壊されることを防止でき安全である。

【0080】さらに、冷蔵庫庫内に可燃性冷媒が漏洩し、可燃性冷媒が空間104内に流入した場合、実施の形態1でも説明したように可燃性冷媒が流通する流路断面面積が7.1平方ミリメートル以下ならば、可燃性冷媒に引火しても火炎伝播が起こらず爆発は起こらないので、通路103の最大断面面積を7.1平方ミリメートル以下に設定し爆発防止を行っている。

【0081】また、本実施の形態では通路103を完全な管状にしているが、図9に示すような溝状にしてもよい。図9において、200は栓100と同じ機能を果たす栓であり、栓本体201と円筒状突起202から成り、円筒状突起202の内周202aは第1のガラス管53の外周へ圧入気味に装着され、外周202bも第2のガラス管54の内周へ圧入気味に装着される。第2のガラス管54の端面は栓本体201から1mm程度離れた位置で止まっている。

【0082】円筒状突起202の外周202bには、根元から先端まで長手方向に縦断する溝203が設けられており、第2のガラス管54と溝203によって通路204が形成される。

【0083】また、第2のガラス管54の端面が所定位置で止まるように、図10、図11に示すような位置決めを設けてもよい。

【0084】図10において、300は栓100と同じ機能を果たす栓であり、栓本体301と円筒状突起302から成り、円筒状突起302の内周302aは第1のガラス管53の外周へ圧入気味に装着され、外周302bも第2のガラス管54の内周へ圧入気味に装着される。

【0085】円筒状突起302の根元には凸部302cが設けられており、凸部302cは円筒状突起302の中心軸回りに90°間隔で配置され、円筒状突起302の根元から長手方向に1mm突出している。第2のガラス管54の端面は凸部302cで位置決めされるので、第2のガラス管54の端面は栓本体301から1mm程度離れた位置で止まることになる。

【0086】円筒状突起302の外周302bには、根元から先端まで長手方向に横断する溝303が設けられており、第2のガラス管54と溝303によって通路304が形成される。

【0087】図11において、400は栓100と同じ機能を果たす栓であり、栓本体401と円筒状突起402から成り、円筒状突起402の内周402aは第1の

ガラス管53の外周へ圧入気味に装着され、外周402b（第2外周）も第2のガラス管54の内周へ圧入気味に装着される。

【0088】円筒状突起402の根元から長手方向に1mmの範囲は第2のガラス管54の内径より大きい径の外周402c（第1外周）で形成されており、第2のガラス管54の端面が外周402bと外周402cとの間に形成された段差部で位置決めされるので、第2のガラス管54の端面は栓本体401から1mm程度離れた位置で止まることになる。

【0089】円筒状突起402の外周402b、外周402cには、根元から先端まで長手方向に縦断する溝403が設けられており、第2のガラス管54と溝403によって通路404が形成される。

【0090】また、図12に示すように栓本体に溝を設けてもよい。図12において、500は栓100と同じ機能を果たす栓であり、栓本体501と円筒状突起502から成り、円筒状突起502の内周502aは第1のガラス管53の外周へ圧入気味に装着され、外周502bも第2のガラス管54の内周へ圧入気味に装着される。

【0091】円筒状突起502の外周502bには、根元から先端まで長手方向に縦断する溝503が設けられており、栓本体501には前記溝503と交わり且つ鉛直下方に縦断する溝504が設けられており、第2のガラス管54と溝503と溝504とによって通路505が形成される。

【0092】以上のように、栓に溝をもうけることで、第1のガラス管53と第2のガラス管54と栓とで形成された空間104において、ヒーター線52の発熱により空間104内の気体が膨張し圧力が上昇しても、溝を介して気体が流出するので空間104内の圧力上昇が緩和されるので、第1のガラス管53と第2のガラス管54の破裂を防止できる。

【0093】また、図13に示すように円筒状突起の内周に溝を設けてもよい。図13において、600は栓100と同じ機能を果たす栓であり、栓本体601と円筒状突起602から成り、円筒状突起602の内周602aは第1のガラス管53の外周へ圧入気味に装着され、外周602bも第2のガラス管54の内周へ圧入気味に装着される。

【0094】円筒状突起602の内周602aには、根元から先端まで長手方向に縦断する溝603が設けられ、溝603はリード線挿入孔601aに連絡されており、第1のガラス管54とリード線挿入孔601aと溝603とによって通路604が形成される。なお、内周602aに設けられる溝603は複数でも構わない。

【0095】これによって、空間104内の気体の移動をリード線挿入穴601aと通路604を介して行わせることができ、さらに通路113の気体流入口が栓本体外

観に現れないのでデザイン的にも好ましい。

【0096】以上のように、栓に溝をもうけることで、第1のガラス管53と第2のガラス管54と栓とで形成された空間104において、ヒーター線52の発熱により空間104内の気体が膨張し圧力が上昇しても、溝を介して気体が流出するので空間104内の圧力上昇が緩和されるので、第1のガラス管53と第2のガラス管54の破裂が起こらず、ヒーター線52や第1のガラス管53表面が外気に曝されることがないので、可燃性冷媒を封入した冷凍サイクルにおいて可燃性冷媒が漏洩した場合でも、爆発に至るような火炎の伝播は起こらず安全である。

【0097】（実施の形態3）図14は、本発明の実施の形態3による除霜ヒーターの要部断面図であり、図15は、同実施の形態の除霜ヒーターの要部斜視図である。なお、実施の形態2と同一構成については同一符号を付して詳細な説明を省略する。

【0098】図14、図15において、700は実施の形態2の栓100と同じ機能を果たす栓であり、栓本体701と栓本体701に設けられた円筒状突起702から成る。

【0099】703は円筒状突起702を長手方向に貫き、栓本体701を抜ける通路である。104は第1のガラス管53と第2のガラス管54と栓700とで形成される空間である。

【0100】705は第2のガラス管54の鉛直上方に位置し、栓700の栓本体701に保持された傘であり、蒸発器から落下してくる水滴が第2のガラス管54の表面に直接当たらないようにしている。

【0101】傘705の両端部705a近傍にはその他の領域より細幅で且つ凸型に成形された保持部705bが設けられている。保持部705bは栓本体701の上部に設けられた保持穴704に挿入されている。

【0102】また、傘705の縁には長手方向に沿って水切り壁705cが設けられており、蒸発器から落下してきた水が傘705の内側へ流れ込まないようにしている。

【0103】傘705の水切り壁705cの高さHは、大きくなると傘705と第2のガラス管54との間に気体が滞留し易くなり、ヒーター線52の発熱時に滞留気体の温度上昇により第2のガラス管54の表面温度を上昇させる。

【0104】特に、可燃性冷媒を封入した冷凍サイクルにおいては、可燃性冷媒が漏洩しても安全を確保するため、第2のガラス管54の表面温度を可燃性冷媒の発火温度未満になるように設定することが望ましい。それゆえ、傘705と第2のガラス管54との間の気体が滞留し難いように水切り壁705cの高さHを可能な限り小さくするほうがよい。本実施の形態では水切り壁705cの高さHを0.5mm以上5mm以下に設定し、気体

の滞留を抑制し第2のガラス管54表面の余分な温度上昇を防止している。

【0105】以上のように、第2のガラス管54の鉛直上方に設けた傘705の水切り壁705cの高さを、冷凍サイクルに封入した冷媒に応じて設定することで、第2のガラス管54表面の温度上昇を制御でき、特に可燃性冷媒を封入している場合には水切り壁705cの高さを0.5mm以上5mm以下に設定すれば、第2のガラス管54と傘705との間に気体が滞留しにくくなるので、第2のガラス管54表面の余分な温度上昇を抑制できる。

【0106】そして、第2のガラス管54の表面温度の余分な温度上昇が抑制されることで、除霜時における庫内の余分な温度上昇も抑制できるので、除霜終了後の冷却が効率よく行われ省エネルギーとなる。

【0107】また、上述の各実施の形態においては、除霜ヒーターを適用する機器として冷蔵庫を例に挙げて説明したが、これに限定されるものではなく蒸発器を備えた所謂冷却貯蔵庫であればよく、たとえば可燃性冷媒を封入した冷凍サイクルを備えたショーケースや自動販売機などに広く適用できるものである。

【0108】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1に記載の発明は、可燃性冷媒を封入した冷凍サイクルの冷却器に付着・堆積した霜を加熱により除去する除霜ヒーターにおいて、ガラス管と、前記のガラス管内部に設置した金属抵抗体からなるヒーター線と、前記ガラス管の両端開口部を覆う栓と、前記栓を貫通し前記ヒーター線の端部に接続されるリード線と、前記接続部に設けられ且つ前記栓に保持され前記ヒーター線と前記リード線との接続部が移動するのを防止する位置決め板とで構成し、前記栓と前記位置決め板とで形成される隙間の大きさを前記可燃性冷媒の封入量に応じて設定したものであり、可燃性冷媒が栓と位置決め板とで形成される隙間を通過してヒーター線側へ進入し発火しても、栓と位置決め板とで形成される隙間を火炎が伝播しない大きさに設定しているので爆発は起こらない。

【0109】また、請求項2に記載の発明は、可燃性冷媒を封入した冷凍サイクルの冷却器に付着・堆積した霜を加熱により除去する除霜ヒーターにおいて、第1のガラス管と、前記第1のガラス管の外周を覆うように設置した第2のガラス管と、前記第1のガラス管内部に設置した金属抵抗体からなるヒーター線と、前記第1のガラス管と前記第2のガラス管の両端開口部を覆う栓と、前記栓を貫通し前記ヒーター線の端部に接続されるリード線と、前記接続部に設けられ前記栓に保持され前記ヒーター線と前記リード線との接続部が移動するのを防止する位置決め板とで構成し、前記栓と前記位置決め板とで形成される隙間の大きさを、前記可燃性冷媒の封入量と、予め設定された前記ヒーター線へ通電しているとき

のヒーター線表面温度とに応じて設定したものであり、ガラス管を二重構造にすることで表面温度を可燃性冷媒の発火温度以下に維持し、ガラス管の二重構造により内部温度が可燃性冷媒の発火温度以上になっても、栓と位置決め板とで形成される隙間を火炎が伝播しない大きさに設定しているので爆発は起こらない。

【0110】また、請求項3に記載の発明は、請求項1または請求項2に記載の発明において、ガラス管端面側からみた栓と位置決め板とで形成される隙間の任意位置での断面積を57平方ミリメートル以下にしたものであり、これによって漏洩した可燃性冷媒がヒーター線によって発火しても、火炎がその通気孔を伝播することができないので爆発が起こらない。

【0111】また、請求項4に記載の発明は、請求項1または請求項2または請求項3に記載の発明において、位置決め板に通気孔を設け、前記位置決め板の縁を栓の内側に密着させ、栓内外間での気体の移動が前記通気孔を介して行われるようにしたものであり、可燃性冷媒が漏洩した場合、可燃性冷媒はその通気孔を介してヒーター線側に進入するので、冷凍サイクルに封入される可燃性冷媒の量に応じて、通気孔の数や大きさを適切に設定すれば、漏洩した可燃性冷媒がヒーター線によって発火しても、火炎がその通気孔を伝播することができないので爆発が起こらない。その上、通気孔の数と大きさによって栓と位置決め板の隙間の大きさを変更できるので製作が容易である。

【0112】また、請求項5に記載の発明は、請求項4に記載の発明において、位置決め板に設けた通気孔の面積を7.1平方ミリメートル以下としたものであり、これによって漏洩した可燃性冷媒がヒーター線によって発火しても、火炎がその通気孔を伝播することができないので爆発が起こらない。その上、ガラス管内に進入した水分が蒸気となって排気される際に抵抗にならずに効率よく排気できる。

【0113】また、請求項6に記載の発明は、請求項2に記載の発明において、栓は円筒状突起を有し、第1のガラス管の外周面に前記円筒状突起の内周面を密着させ、第2のガラス管の内周面に前記円筒状突起の外周面を密着させる構成にしたので、第1のガラス管と第2のガラス管の一端を1つの栓で塞ぐことができ、部品の低減が図れる。

【0114】また、請求項7に記載の発明は、請求項6に記載の発明において、円筒状突起の外周面を波状にしたものである。これによって、第1のガラス管の外周面に円筒状突起の内周面を密着させたときに円筒状突起の外周面が拡大しても、波状の山の部分が圧縮されて波状の谷の部分に吸収されるので、第2のガラス管の内周面に過剰な応力をかけずに円筒状突起の外周面を第2ガラス管の内周面に密着させることができ、挿入が容易となる。

【0115】また、請求項8に記載の発明は、請求項6または請求項7に記載の発明において、第1のガラス管の全長と第2のガラス管の全長を異ならせたものであり、これによって、第1ガラス管と第2ガラス管の各一端を先に栓に取り付けてから各他端をもう1つの栓に取り付ける際に、各ガラス管の端部の面が同一面にあるよりも同一面でない方がガラス管端面を位置合わせがし易く作業性がよい。

【0116】また、請求項9に記載の発明は、請求項6から請求項8のいずれか一項に記載の発明において、第1のガラス管の全長を第2のガラス管の全長より長くしたものであり、これによって、第1ガラス管と第2ガラス管の各一端を先に栓に取り付けてから各他端をもう1つの栓に取り付ける際に、内側となる第1のガラス管の端部が第2のガラス管の端部より突出するので、順次位置決めしながら栓へ挿入でき、さらに作業性がよくなる。

【0117】また、請求項10に記載の発明は、ガラス管両端開口部をおおう栓に形成されたリード線挿入穴と、その挿入穴を通るリード線外径との差により形成されるすきま部分の任意位置での断面積を7.1ミリ平方メートル以下とした除霜ヒーターであり、ガラス管内に可燃性ガスが流入して、ヒーター通電時にガラス管内で着火してもリード線挿入穴のすきまの断面積を一定値以下にすることにより、ガラス外への着火、伝播を防止し安全性の高い除霜ヒーターにすることができる。

【0118】また、請求項11に記載の発明は、ガラス管両端開口部をおおう栓に形成されたリード線挿入穴と、その挿入穴に位置するリード線及び、リード線とヒーター線を接続する接続部の合計の長さが少なくとも6mm以上、挿入穴に沿っている除霜ヒーターであり、ガラス管内に可燃性ガスが流入して、ヒーター通電時にガラス管内で着火してもリード線とヒーター線を接続する接続部の合計の長さを一定値以上にすることにより、ガラス管外への着火、伝播を防止し安全性の高い除霜ヒーターにすることができる。

【0119】また、請求項12に記載の発明は、請求項10又は請求項11に記載の発明において、位置決め板に通気孔を有するスリーブを設け、前記スリーブは位置決め板を貫通すると共に、スリーブ全長を少なくとも5mm以上としたものであり、これによって漏洩した可燃性冷媒がヒーター線によって発火しても、通気孔をスリーブ構造とし、沿面距離を長く取っており、火炎がその通気孔を伝播することがない。また、ガラス管内部にスリーブが位置するので、位置決め板の保持がやり易くなり作業性が向上する。

【0120】また、請求項13に記載の発明は、請求項10又は請求項11に記載の発明において、抵抗線をコイル状に形成したヒーター線部分は、ガラス管端面より少なくとも20mm以上離し、ヒーター線とリード線の接続

部が移動するのを防止する位置決め板を少なく共、20メッシュ以上の金網構造としたものであるから、可燃性冷媒がヒーター線によって発火しても、火炎がその金網構造により阻止され、火炎伝播しない。また、ガラス管内に侵入した水分が蒸気となって排気される際の排気抵抗は通気孔を設ける場合よりも小さく、効率よく排気できる。

【0121】また、請求項14に記載の発明は、請求項10から請求項13のいずれか一項に記載の発明において、栓は円筒状突起を有し、第1のガラス管の外周面に前記円筒状突起の内周面を密着させ、第2のガラス管の内周面に前記円筒状突起の外周面を密着させると共に、前記円筒状突起の外周面に複数個の溝を設け、その溝の個々の断面積を7.1ミリ平方メートル以下としたものであるから、突起部に溝を設けたことによる柔軟性の増加、即ち、ガラス管挿入作業性の良化を図りながら、万が一、発火しても溝部での火炎伝播を防止できる。

【0122】また、請求項15に記載の発明は、可燃性冷媒を封入した冷凍サイクルの冷却器に付着・堆積した霜を加熱により除去する除霜用ヒーターにおいて、第1のガラス管と、前記第1のガラス管内部に設置した金属抵抗体からなるヒーター線と、前記第1のガラス管を覆う第2のガラス管と、前記第1のガラス管と前記第2のガラス管の両端開口部を覆う栓と、前記栓を貫通し前記ヒーター線の端部に接続されるリード線とで構成し、前記栓は前記第1のガラス管の外周面と前記第2のガラス管の内周面とで閉じた空間を形成し、さらに前記栓は前記空間に対して気体の流通が可能な通路を有するものであり、これによって、前記空間内に水分が進入し除霜時の発熱で蒸発し前記空間内の圧力が上昇した場合には、前記通路から蒸気が噴出し前記空間内の圧力上昇が緩和されるので、ガラス管が蒸気の圧力で破裂することがなく、より安全性が高くなる。

【0123】また、請求項16に記載の発明は、請求項15に記載の発明において、栓は、円筒状突起と、前記円筒状突起の根元を保持する栓本体とで構成され、前記円筒状突起は、第1のガラス管が入り込む内周及び前記第2のガラス管に入り込む外周から成り、前記円筒状突起の外周には根元から先端まで長手方向に縦断する溝を設け、前記円筒状突起を前記第2のガラス管に配置する際に前記円筒状突起の根元と前記第2のガラス管の端面とは所定距離だけ離して配置することで前記溝が気体の通路を形成するものであり、前記空間内に水分が進入し除霜時の発熱で蒸発し前記空間内の圧力が上昇した場合には、前記溝から蒸気が噴出し前記空間内の圧力上昇が緩和されるので、ガラス管が蒸気の圧力で破損することがなく、より安全性が高くなる。

【0124】さらに、溝という簡単な形状で気体に通路を構成できるので、栓の加工が容易で低コスト化が図れる。

【0125】また、請求項17に記載の発明は、請求項16に記載の発明において、円筒状突起の根元から先端に向かって所定距離だけ突出する凸部を設け、前記凸部に前記第2のガラス管の端面が度当たりして停止することで前記溝が気体の通路を形成するものであり、前記凸部が前記第2のガラス管の位置決めとなり、ガラス管装着時の作業性が向上する。

【0126】また、請求項18に記載の発明は、請求項15に記載の発明において、栓は、円筒状突起と、前記円筒状突起の根元を保持する栓本体とで構成され、円筒状突起の外周は直径の異なる2つの外周面から成り、根元側の外周を第1外周としてその直径を前記第2のガラス管内径より大きく設定し、もう一方の外周を第2外周としてその直径を前記第2のガラス管内径と同じ寸法に設定し、前記円筒状突起には前記第1外周の根元から前記第2外周の先端まで長手方向に縦断する共通の溝を設け、前記円筒状突起を前記第2のガラス管に配置する際に、前記第1外周と前記第2外周との間で形成される段差部に前記第2のガラス管の端面が度当たりし停止することで前記溝が気体の通路を形成するものであり、前記空間内に水分が進入し除霜時の発熱で蒸発し前記空間内の圧力が上昇した場合には、前記溝から蒸気が噴出し前記空間内の圧力上昇が緩和されるので、ガラス管が蒸気の圧力で破損することがなく、より安全性が高くなる。

【0127】さらに、溝という簡単な形状で気体に通路を構成できるので、栓の加工が容易で、且つガラス管装着時に2つの外周の段差部がガラス管の位置決めとなり、作業性が向上し低コスト化が図れる。

【0128】また、請求項19に記載の発明は、請求項15に記載の発明において、栓は、円筒状突起と、前記円筒状突起の根元を保持する栓本体とで構成され、前記円筒状突起は、第1のガラス管が入り込む内周及び前記第2のガラス管に入り込む外周から成り、前記円筒状突起の外周には根元から先端まで長手方向に縦断する溝を設け、前記栓本体には前記円筒状突起の根元で前記溝と交わる溝が設けられ、前記円筒状突起を前記第2のガラス管に配置することで前記溝が気体の通路を形成するものであり、前記空間内に水分が進入し除霜時の発熱で蒸発し前記空間内の圧力が上昇した場合には、前記通路から蒸気が噴出し前記空間内の圧力上昇が緩和されるので、ガラス管が蒸気の圧力で破損することがなく、より安全性が高くなる。

【0129】さらに、溝という簡単な形状で気体に通路を構成できるので、栓の加工が容易で、且つガラス管装着時に円筒状突起の根元がガラス管の位置決めとなり、作業性が向上し低コスト化が図れる。

【0130】また、請求項20に記載の発明は、請求項15から請求項19のいずれか一項に記載の発明において、通路の入り口が下方を向いているものであり、前記空間内に水分が進入し除霜時の発熱で蒸発し前記空間内

の圧力が上昇した場合には、前記通路から蒸気が噴出し、その噴出方向が下方となるので、噴出した蒸気がガラス管に降りかかることがなく、高温部に水が降りかかるときに発生する不快な音を抑制できる。

【0131】また、請求項21に記載の発明は、請求項15に記載の発明において、栓は、円筒状突起と、前記円筒状突起の根元を保持する栓本体とで構成され、前記円筒状突起は、第1のガラス管が入り込む内周及び前記第2のガラス管内に入り込む外周から成り、前記円筒状突起の内周には根元から先端まで長手方向に縦断する溝と、前記内周の根元で前記溝と交わり且つリード線が挿入されているリード線挿入孔につながる溝を設け、前記円筒状突起の内周に前記第1のガラス管を配置することで前記溝と前記リード線挿入孔が気体の通路を形成するものであり、前記空間内に水分が進入し除霜時の発熱で蒸発し前記空間内の圧力が上昇した場合には、前記溝と前記リード線挿入孔を介して蒸気が噴出し前記空間内の圧力上昇が緩和されるので、ガラス管が蒸気の圧力で破損することがなく、より安全性が高くなる。

【0132】さらに、溝という簡単な形状で気体に通路を構成できるので、栓の加工が容易で、且つガラス管装着時に円筒状突起の根元がガラス管の位置決めとなり、作業性が向上し低コスト化が図れる。

【0133】さらに、通路の外側の入口が栓外側から見えないので、デザイン的に見栄えがよくなる。

【0134】また、請求項22に記載の発明は、冷媒を封入した冷凍サイクルの冷却器に付着・堆積した霜を加熱により除去する除霜用ヒーターにおいて、ガラス管と、前記ガラス管内部に設置した金属抵抗体からなるヒーター線と、前記ガラス管の両端開口部を覆う栓と、前記栓を貫通し前記ヒーター線の端部に接続されるリード線と、冷却器から滴下してくる水分が前記ガラス管表面に当たらない様に前記ガラス管の鉛直上方に配置した傘とで構成し、前記傘の長手方向に沿った縁には下方に延びる水切り壁が設けられており、前記水切り壁の高さを冷凍サイクルに封入する冷媒の種類に応じて設定したものであり、ヒーター線が発熱するときの輻射熱によって傘とガラス管との間に滞留する空気が温度上昇しガラス管表面温度を上昇させるが、水切り壁の高さを低くすることで傘とガラス管と間に滞留する空気が自然対流し易くなり、ガラス管表面の温度上昇を抑制することができる。

【0135】それゆえ、ヒーター線が発熱によってガラス管の表面温度が予め設定した値からずれるような場合は、水切り高さを変更することでガラス管の表面温度をある程度制御できる。

【0136】また、請求項23に記載の発明は、請求項22に記載の発明において、封入する冷媒が可燃性冷媒とし、水切り壁の高さを5mm以下に設定したものであり、傘とガラス管との間に滞留する空気が自然対流し易

くなり、ガラス管表面の余分な温度上昇が抑制され、可燃性冷媒の発火温度に対してさらに余裕を確保できることになり安全である。

【0137】また、請求項24に記載の発明は、請求項1から請求項23のいずれか一項に記載の除霜ヒーターを備えた冷蔵庫であり、冷蔵庫庫内に可燃性冷媒が漏洩し、除霜ヒーターが可燃性冷媒の雰囲気中に満たされた状態でヒーターに通電された場合でも、冷蔵庫の冷凍サイクルに封入された可燃性冷媒の封入量に応じて、可燃性冷媒がガラス管内へ進入する際に通る栓と位置決め板の隙間を、火炎が伝播できない大きさに設定しているので、ヒーターの通電による不安全は起こらない。

【0138】また、請求項25に記載の発明は、請求項15から請求項23のいずれか一項に記載の除霜ヒーターを備えた冷蔵庫であり、第1のガラス管と第2のガラス管と栓とで形成された空間内に、冷蔵庫庫内の水分を含んだ空気が流入しヒーター線発熱時に蒸発膨張しても、その空気が通路から流出して空間内の圧力上昇が緩和されるので、第1のガラス管、第2のガラス管が破裂することがなく安全である。

【0139】また、第2のガラス管と傘との間にある空気の滞留状態を傘の水切り壁の高さで制御し、第2のガラス管表面の温度上昇を抑制できる。

【0140】特に冷凍サイクルに可燃性冷媒を封入した冷蔵庫では、庫内の可燃性冷媒が漏洩したときでも安全であるために、第2のガラス管の表面温度を可燃性冷媒の発火温度未満に設定するが、傘の水切り壁高さを変えることで余分な温度上昇を抑制するので、可燃性冷媒の発火温度に対して余裕が生じ、可燃性冷媒への引火、爆発を未然に防止し安全である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による除霜ヒーターの実施の形態1の要部断面図

【図2】同実施の形態の除霜ヒーターの要部断面斜視図

【図3】同実施の形態の除霜ヒーターを用いた冷蔵庫の冷凍システムの略図

【図4】同実施の形態の除霜ヒーターの円筒状突起の別形状を示す斜視図

【図5】同実施の形態の除霜ヒーターを示す要部断面図

【図6】同実施の形態の除霜ヒーターの要部断面斜視図

【図7】同実施の形態の除霜ヒーターの円筒状突起の溝形状を示す斜視図

【図8】本発明による除霜ヒーターの実施の形態2の要部断面図

【図9】同実施の形態の除霜ヒーターにおいて別形状の栓を用いた状態を示す断面図

【図10】同実施の形態の除霜ヒーターの栓の別形状を示す斜視図

【図11】同実施の形態の除霜ヒーターの栓の別形状を示す斜視図

【図12】同実施の形態の除霜ヒーターの栓の別形状を示す斜視図

【図13】同実施の形態の除霜ヒーターの栓の別形状を示す斜視図

【図14】本発明による除霜ヒーターの実施の形態3の要部断面図

【図15】同実施の形態の除霜ヒーターを示す要部斜視図

【図16】従来の除霜ヒーターを備えた冷蔵庫の概略縦断面図

【符号の説明】

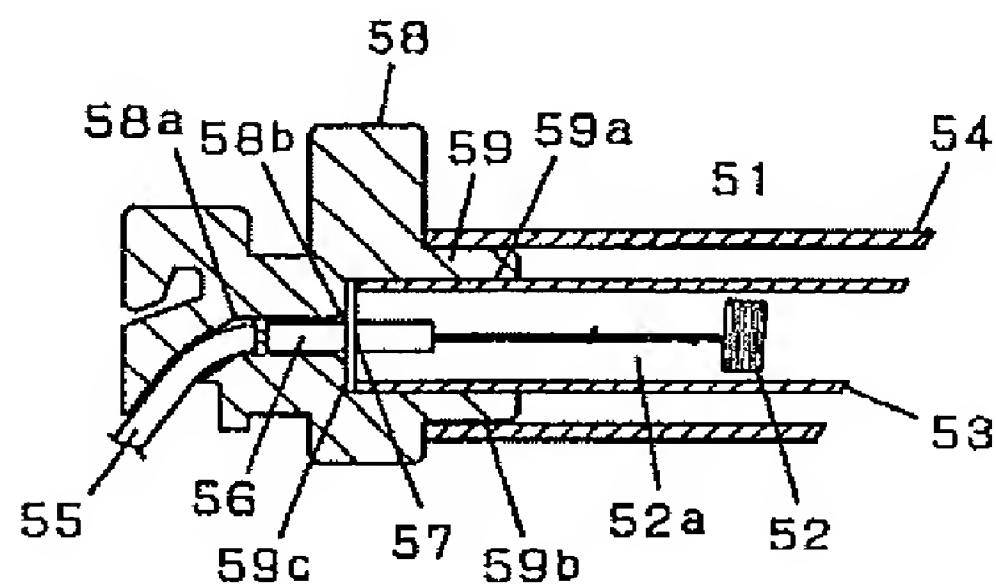
51 除霜ヒーター
52 ヒーター線
53 第1のガラス管
53a ガラス管端面
54 第2のガラス管
55 リード線
56 連結管（接続部）
57、70、80 位置決め板
57a 通気孔
58、90 栓
58a 隙間
59、91 円筒状突起
59a、91a 内周

* 59b、91b 外周
71 スリーブ
71a 通気孔
92 溝
100、200、300、400、500、600、700 栓
101、201、301、401、501、601、701 栓本体
102、202、302、402、502、602、702 円筒状突起
102a、202a、302a、402a、502a、602a、702a 内周
102b、202b、402b、502b、602b、702b 外周
103、204、304、404、505、604、703 通路
104 空間
203、303、403、503、504、603 溝
302c 凸部
402b 外周（第2外周）
402c 外周（第1外周）
705 傘
705c 水切り壁

*

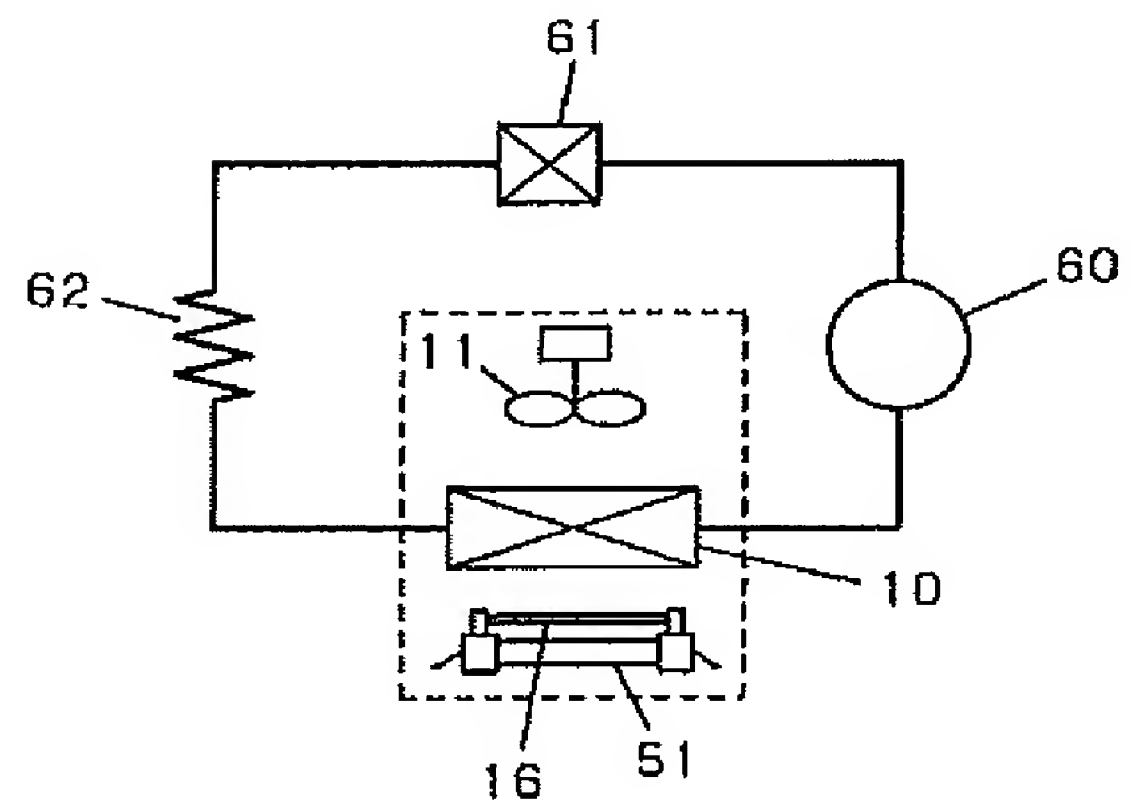
【図1】

51 除霜ヒーター
52 ヒーター線
53 第1のガラス管
54 第2のガラス管
55 リード線
56 連結管（接続部）
57 位置決め板
58 栓
58b 隙間
59 円筒状突起
59a 内周
59b 外周



【図3】

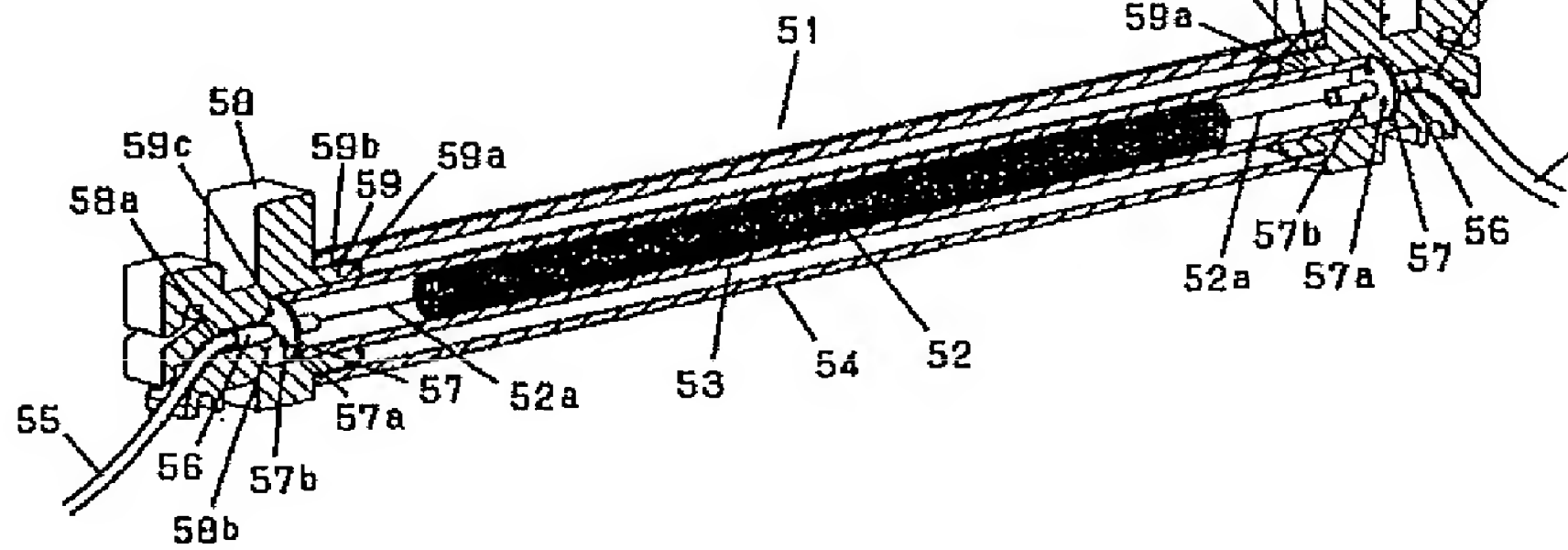
10 蒸発器（冷却器）
51 除霜ヒーター



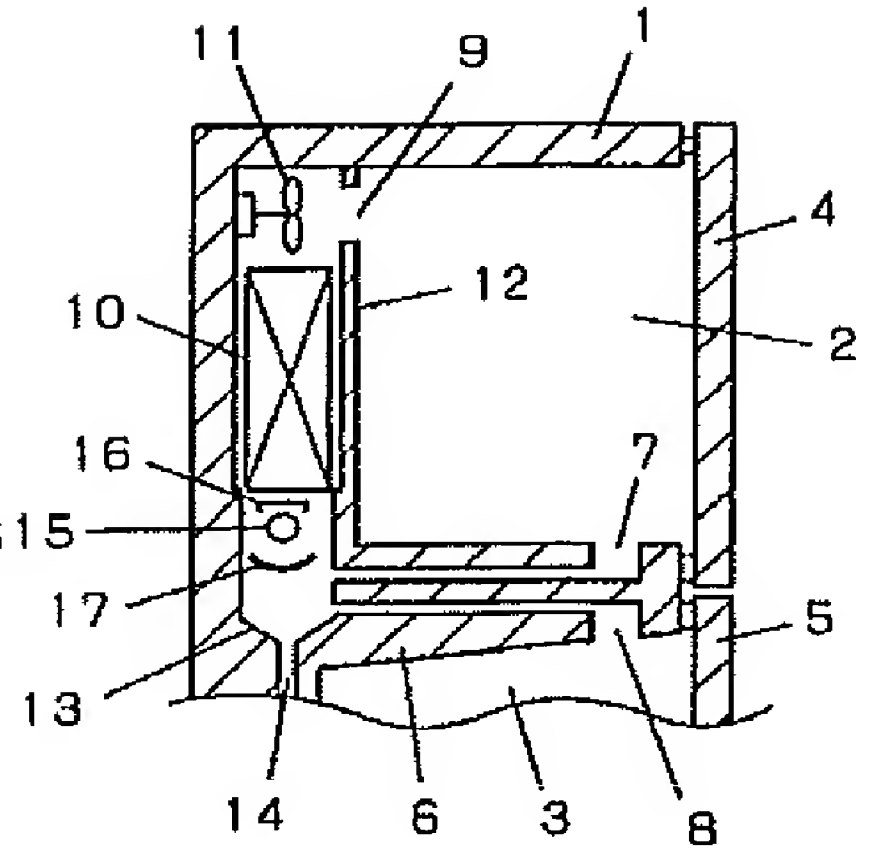
【図2】

51 除霜ヒーター
52 ヒーター線
53 第1のガラス管
54 第2のガラス管
55 リード線
56 連結管（接続部）

57 位置決め板
57b 通気孔
58 栓
58b 隙間
59 円筒状突起
59a 内周
59b 外周

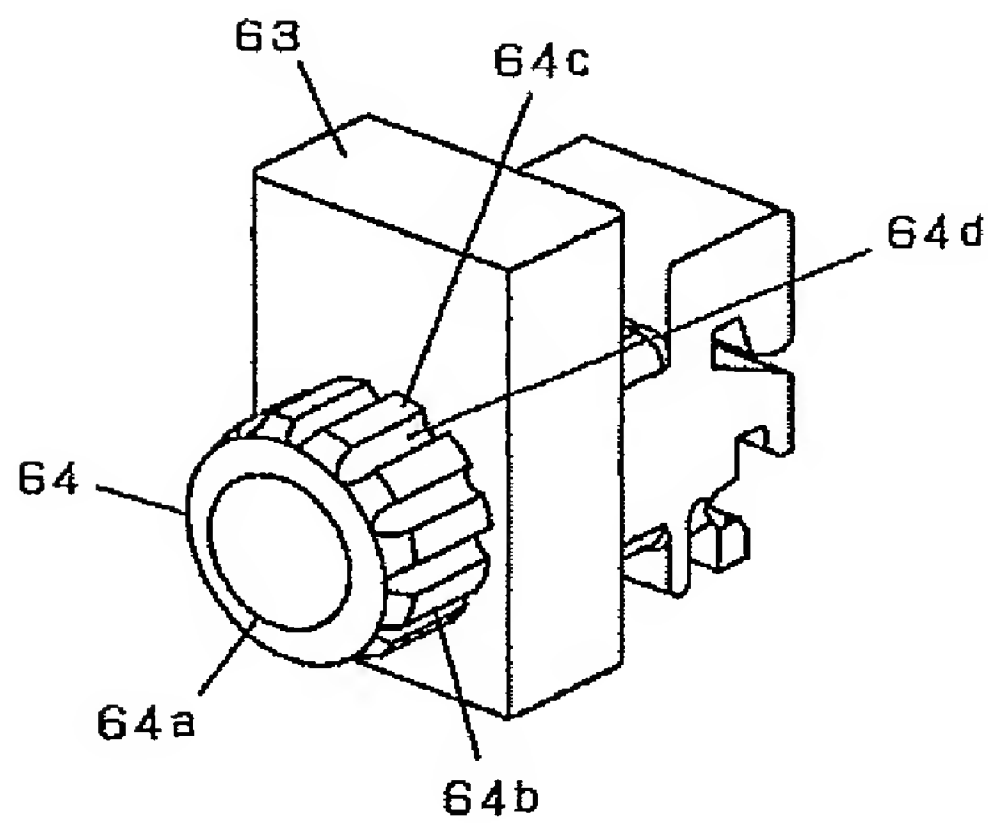


【図16】



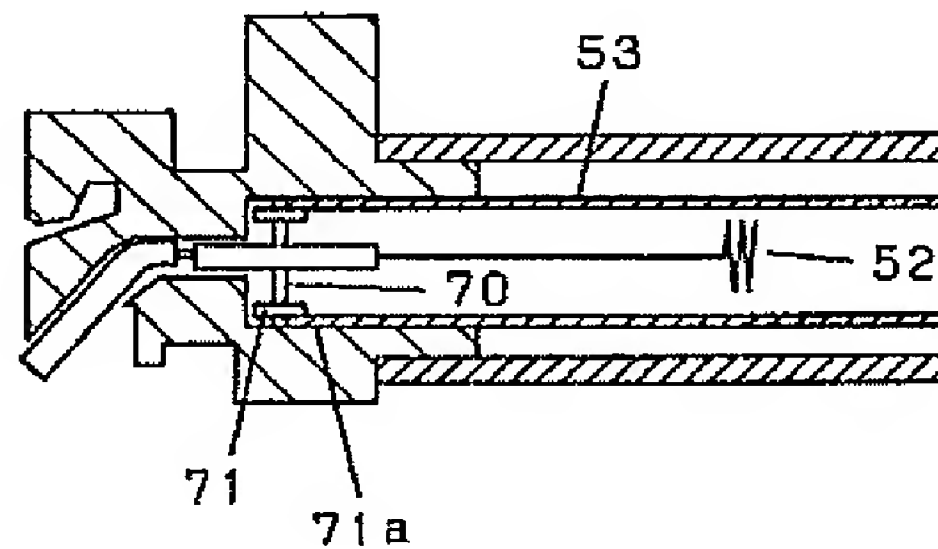
【図4】

63 栓
64 円筒状突起
64a 内周
64b 外周



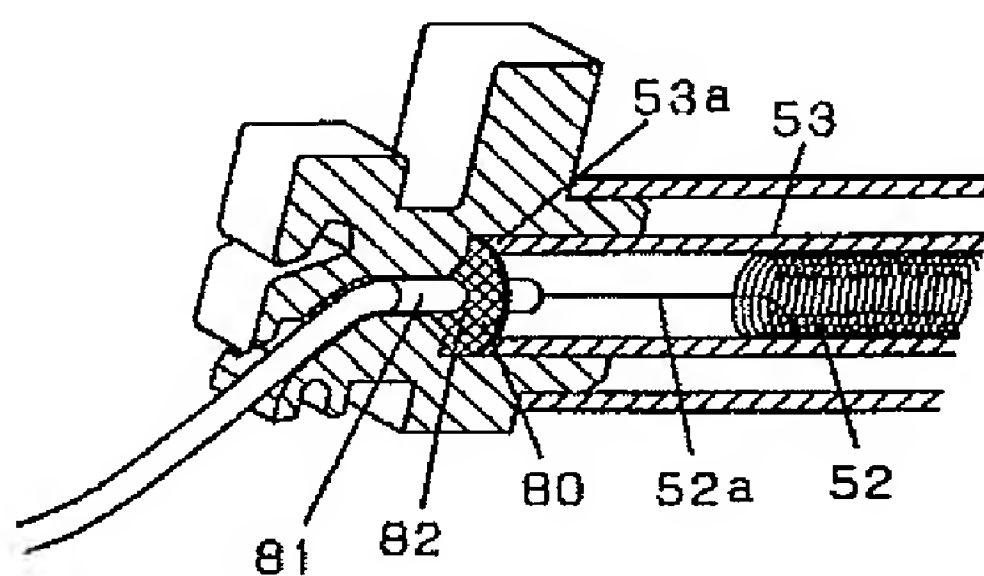
【図5】

70 位置決め板
71 スリーブ
71a 通気孔



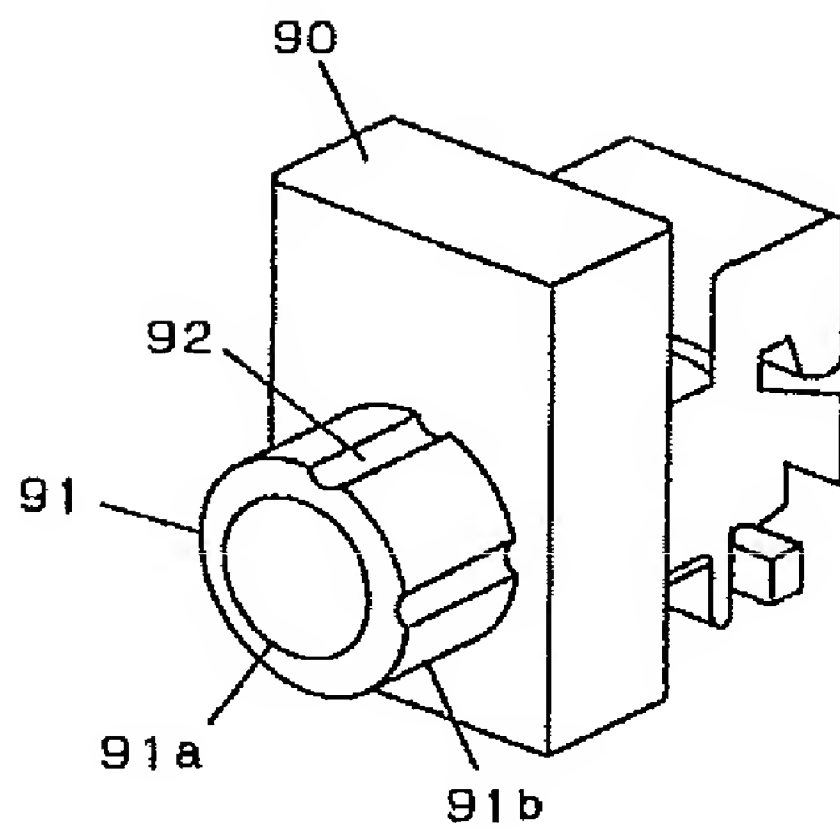
【図6】

52 ヒーター線
53a ガラス管端面
80 位置決め板



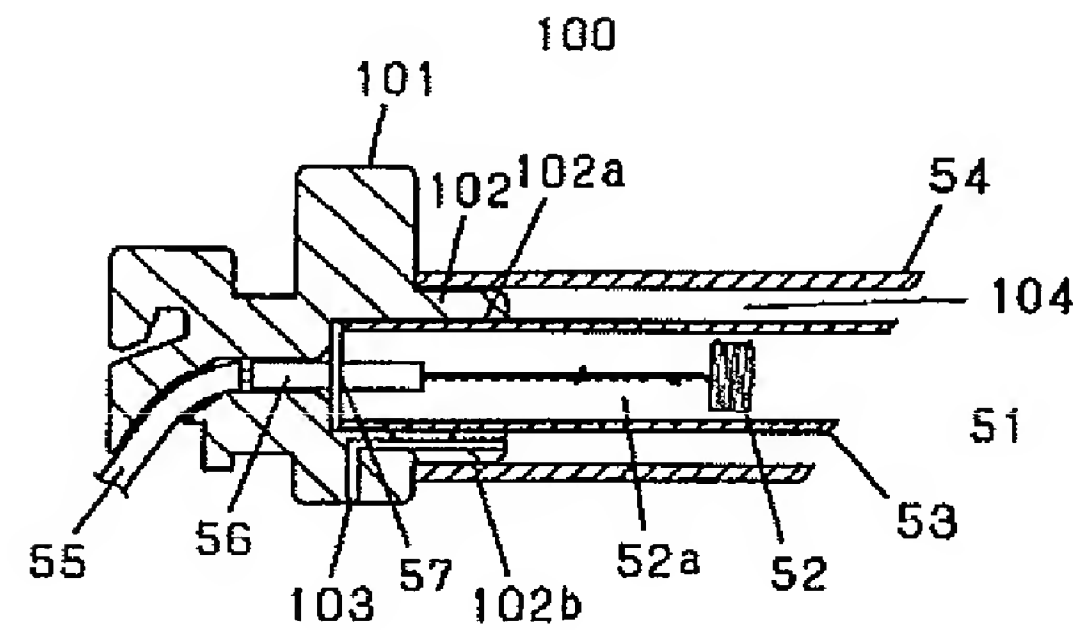
【図7】

- | | |
|-----|-------|
| 90 | 栓 |
| 91 | 円筒状突起 |
| 91a | 内周 |
| 91b | 外周 |
| 92 | 溝 |



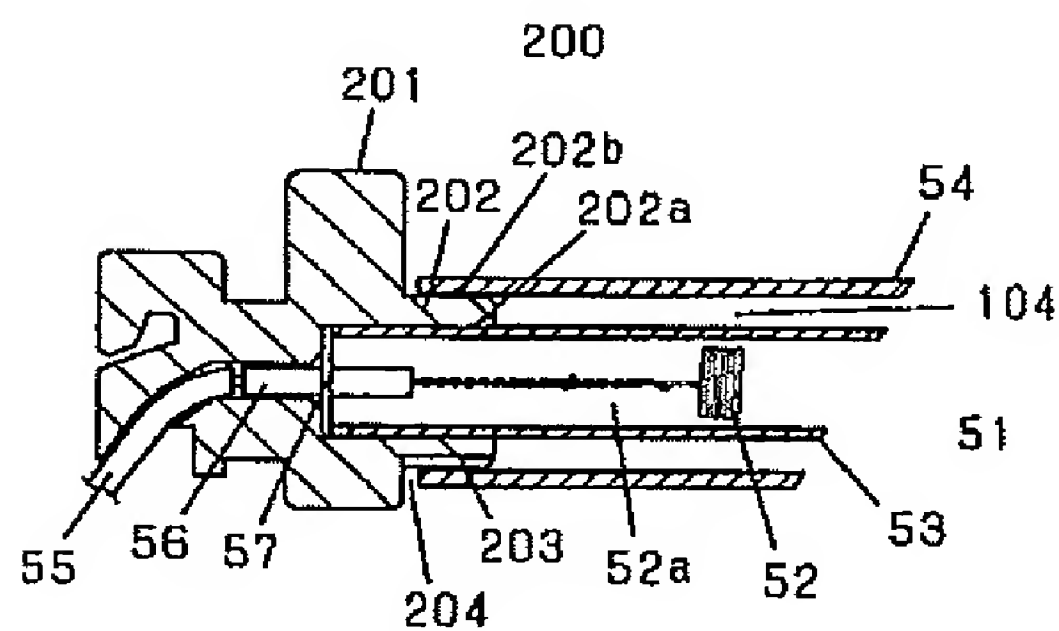
【図8】

- | | | | |
|----|----------|------|-------|
| 51 | 除霜ヒーター | 100 | 栓 |
| 52 | ヒーター線 | 101 | 栓本体 |
| 53 | 第1のガラス管 | 102 | 円筒状突起 |
| 54 | 第2のガラス管 | 102a | 内周 |
| 55 | リード線 | 102b | 外周 |
| 56 | 連結管（接続部） | 103 | 通路 |
| 57 | 位置決め板 | 104 | 空間 |



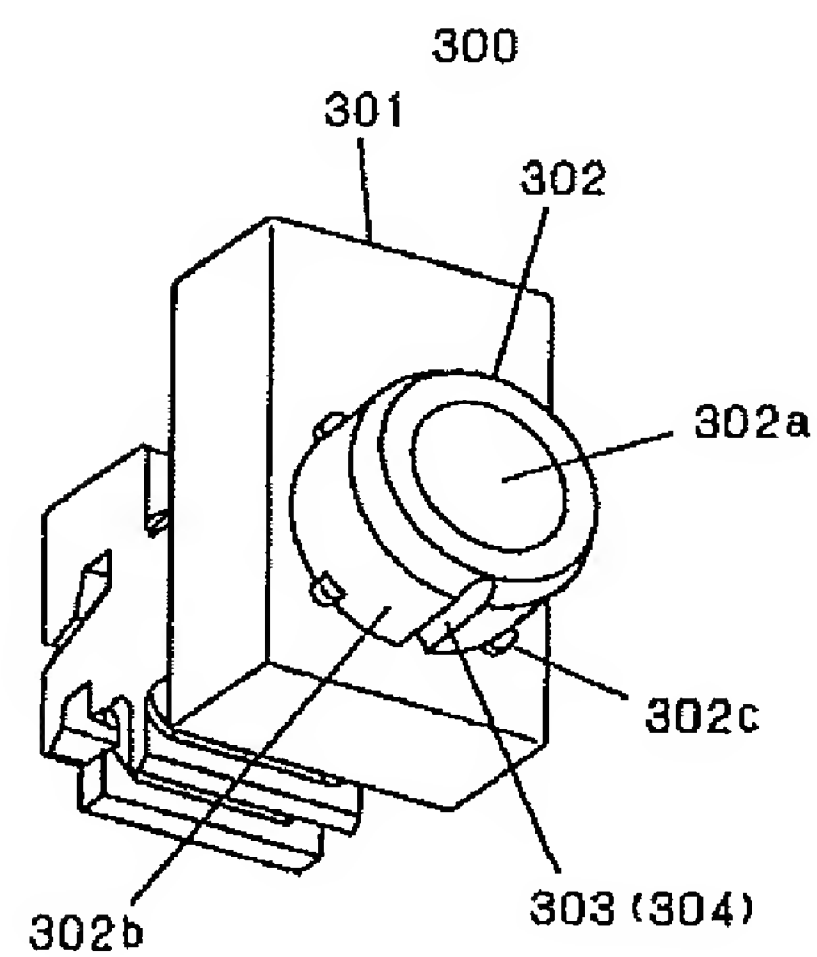
【図9】

- | | | | |
|----|----------|------|-------|
| 51 | 除霜ヒーター | 104 | 空間 |
| 52 | ヒーター線 | 200 | 栓 |
| 53 | 第1のガラス管 | 201 | 栓本体 |
| 54 | 第2のガラス管 | 202 | 円筒状突起 |
| 55 | リード線 | 202a | 内周 |
| 56 | 連結管（接続部） | 202b | 外周 |
| 57 | 位置決め板 | 203 | 溝 |
| | | 204 | 通路 |



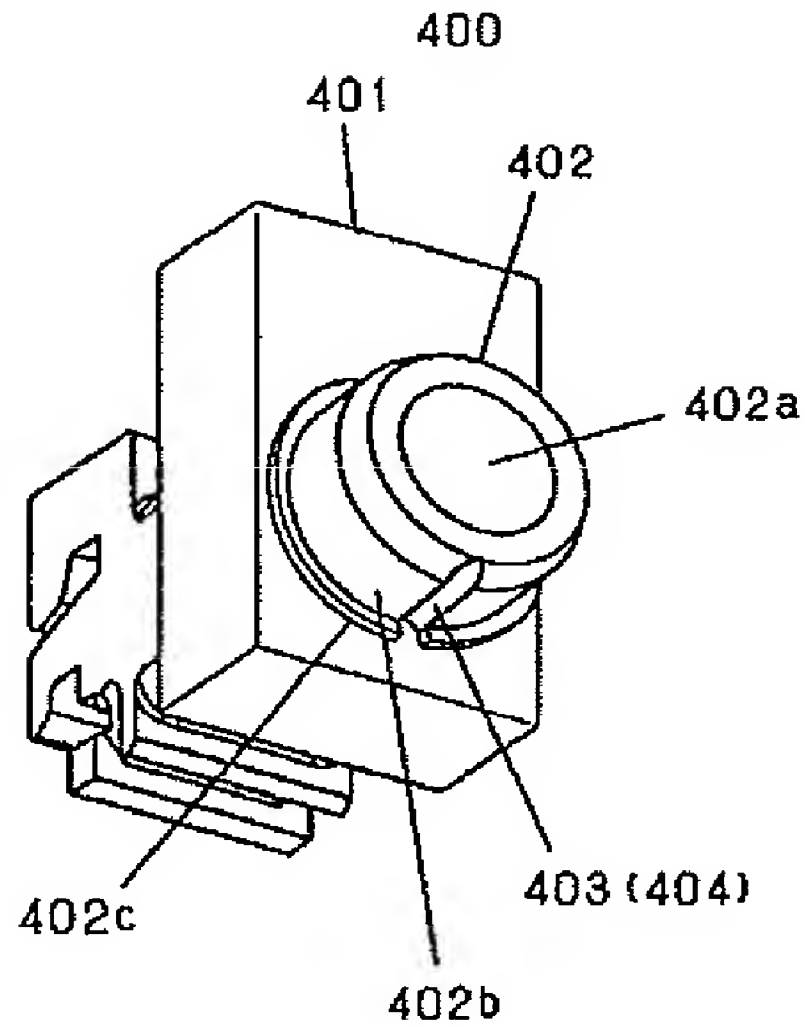
【図10】

- | | | | |
|------|-------|------|----|
| 300 | 栓 | 302b | 外周 |
| 301 | 栓本体 | 302c | 凸部 |
| 302 | 円筒状突起 | 303 | 溝 |
| 302a | 内周 | 304 | 通路 |



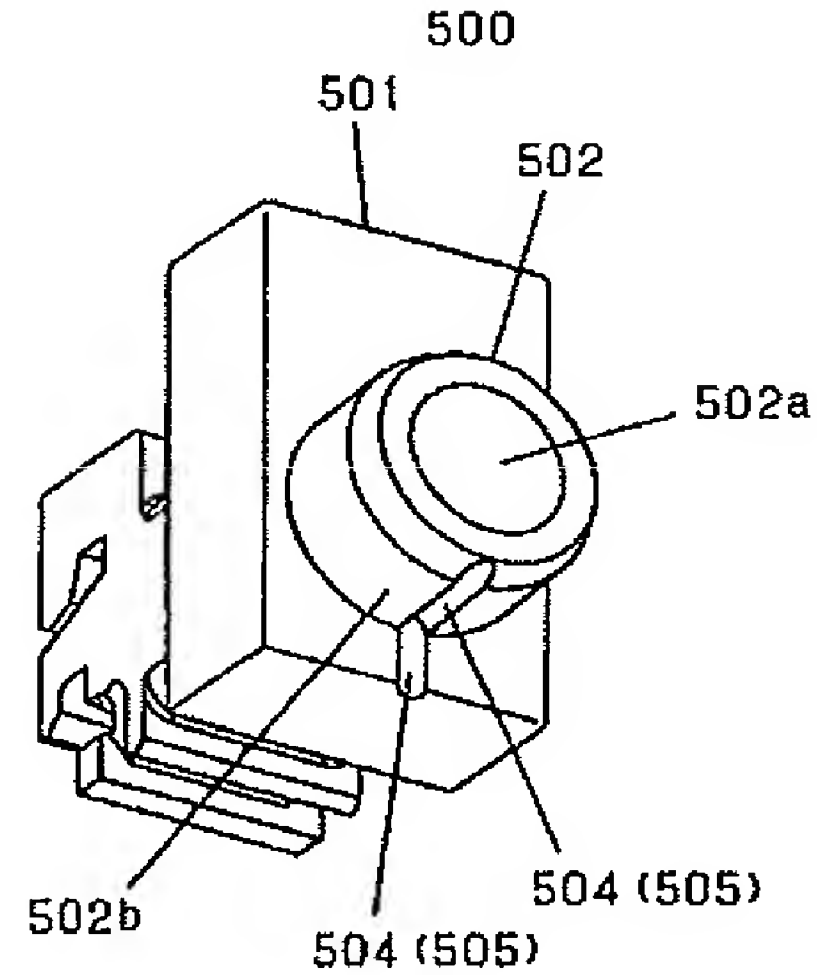
【図11】

- | | |
|-----------|---------------|
| 400 栓 | 402b 外周(第2外周) |
| 401 栓本体 | 402c 外周(第1外周) |
| 402 円筒状突起 | 403 溝 |
| 402a 内周 | 404 通路 |



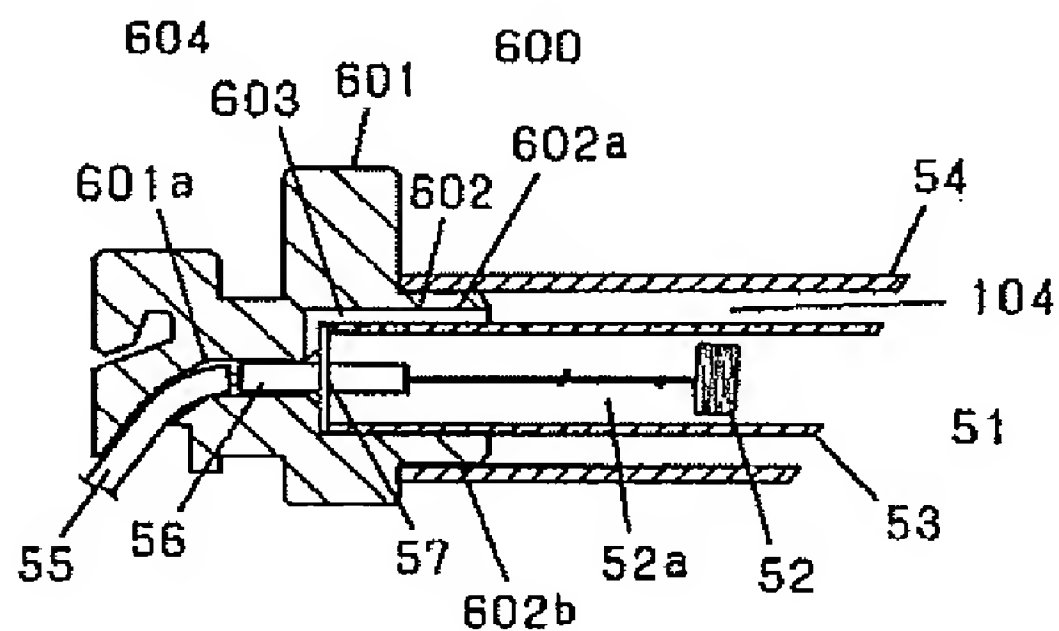
【図12】

- | | |
|-----------|------------|
| 500 栓 | 502b 外周 |
| 501 栓本体 | 503, 504 溝 |
| 502 円筒状突起 | 505 通路 |
| 502a 内周 | |



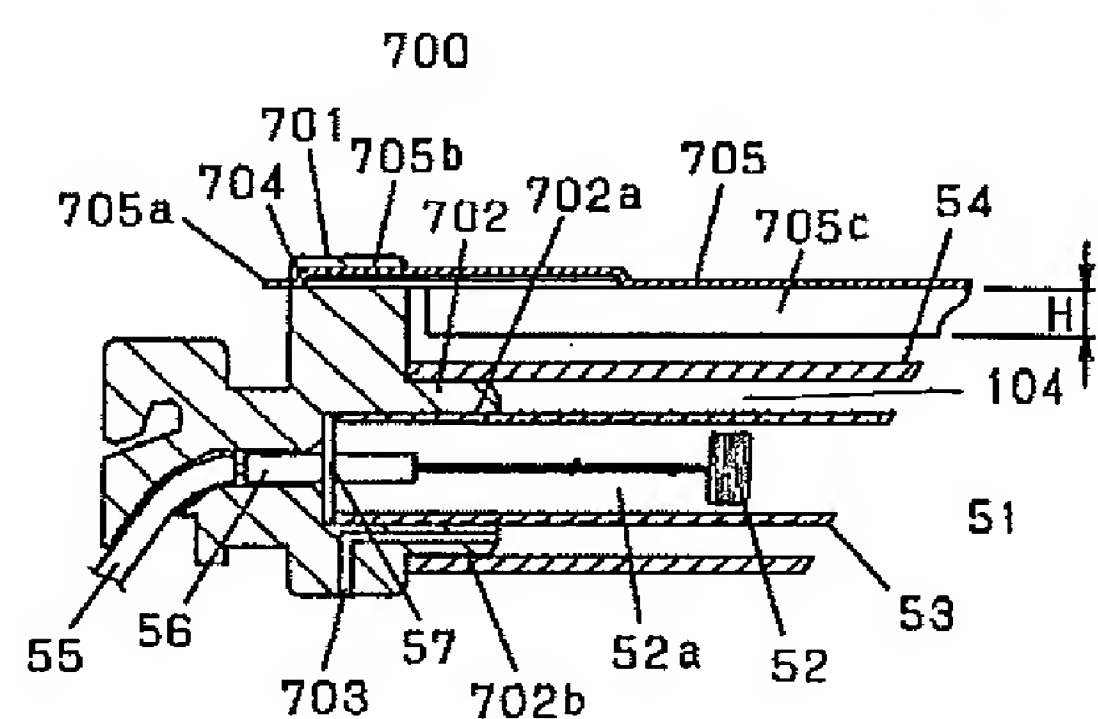
【図13】

- | | |
|-------------|--------------|
| 51 除霜ヒーター | 600 栓 |
| 52 ヒーター線 | 601 栓本体 |
| 53 第1のガラス管 | 601a リード線挿入孔 |
| 54 第2のガラス管 | 602 円筒状突起 |
| 55 リード線 | 602a 内周 |
| 56 連結管(接続部) | 602b 外周 |
| 57 位置決め板 | 603 溝 |
| 104 空間 | 604 通路 |



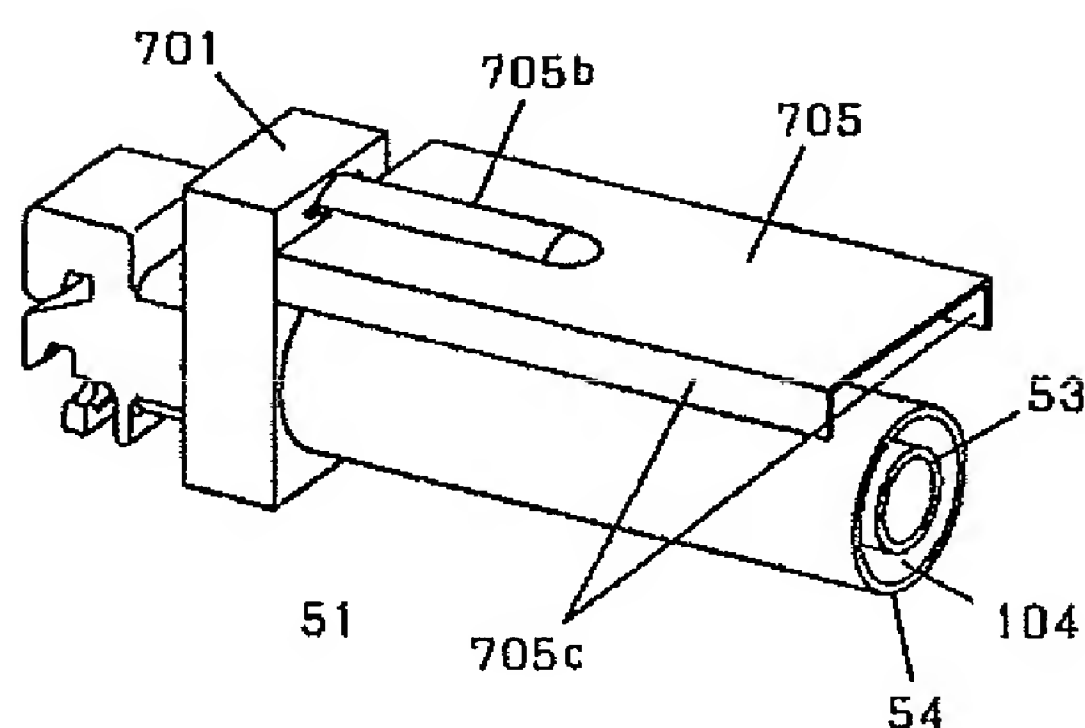
【図14】

- | | |
|-------------|-----------|
| 51 除霜ヒーター | 700 栓 |
| 52 ヒーター線 | 701 栓本体 |
| 53 第1のガラス管 | 702 円筒状突起 |
| 54 第2のガラス管 | 702a 内周 |
| 55 リード線 | 702b 外周 |
| 56 連結管(接続部) | 703 通路 |
| 57 位置決め板 | 705 傘 |
| 104 空間 | 705c 水切り壁 |



【図15】

51	除霜ヒーター	700	栓
53	第1のガラス管	701	栓本体
54	第2のガラス管	705	傘
104	空間	705c	水切り壁



【手続補正書】

【提出日】平成14年10月8日（2002.10.8）

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正内容】

【書類名】明細書

【発明の名称】冷蔵庫

【特許請求の範囲】

【請求項1】 可燃性冷媒を封入した冷凍サイクルの蒸発器に付着・堆積した霜を加熱により除去する除霜ヒーターを備え、

前記除霜ヒーターは、ガラス管と、前記ガラス管内部に設置した金属抵抗体からなるヒーター線と、前記ガラス管の両端開口部を覆う栓とを備え、

前記ガラス管の表面温度が可燃性冷媒の発火温度未満となるように調整されており、

前記ガラス管と前記栓とで形成される空間の気体が温度上昇により膨張したとき前記空間の気体を外部へ流出させ、前記空間が温度低下により減圧されたときに外気を前記空間内へ流入させる通路が、前記栓に設けられ、

前記通路は、庫内に漏洩した可燃性冷媒が前記通路を通過して前記空間へ進入しヒーター線の発熱で発火しても、火炎が前記通路を伝播できない大きさに設定されている冷蔵庫。

【請求項2】 可燃性冷媒を封入した冷凍サイクルの蒸

発器に付着・堆積した霜を加熱により除去する除霜ヒーターを備え、

前記除霜ヒーターは、第1のガラス管と、前記第1のガラス管の外周を覆うように設置した第2のガラス管と、前記第1のガラス管内部に設置した金属抵抗体からなるヒーター線と、前記第1のガラス管と前記第2のガラス管の両端開口部を覆う栓とを備え、

前記第1のガラス管と前記栓とで形成される空間の気体が温度上昇により膨張したとき前記空間の気体を外部へ流出させ、前記空間が温度低下により減圧されたときに外気を前記空間内へ流入させる通路が、前記栓に設けられ、

前記通路は、庫内に漏洩した可燃性冷媒が前記通路を通過して前記空間へ進入しヒーター線の発熱で発火しても、火炎が前記通路を伝播できない大きさに設定されている冷蔵庫。

【請求項3】 栓は、内周面が第1のガラス管の外周面に密着し外周面が第2のガラス管の内周面に密着する円筒状突起を有することを特徴とする請求項2に記載の冷蔵庫。

【請求項4】 円筒状突起の外周面は波状であることを特徴とする請求項3に記載の冷蔵庫。

【請求項5】 円筒状突起の外周面に複数の溝を設け、その溝の個々の断面積を7.1ミリ平方メートル以下としたことを特徴とする請求項3に記載の冷蔵庫。

【請求項6】 第1のガラス管の全長を第2のガラス管の全長より長くしたことを特徴とする請求項3から請求

項5のいずれか一項に記載の冷蔵庫。

【請求項7】 除霜ヒーターは、栓を貫通しヒーター線の端部に接続されるリード線と、前記ヒーター線と前記リード線との接続部に設けられ且つ前記栓に保持されて前記接続部が移動するのを防止する位置決め板とを備え、
ガラス管端面側からみた前記栓と前記位置決め板とで形成される隙間の任意位置での断面積を5.7平方ミリメートル以下にしたことを特徴とする請求項1から請求項6のいずれか一項に記載の冷蔵庫。

【請求項8】 除霜ヒーターは、栓を貫通しヒーター線の端部に接続されるリード線と、前記ヒーター線と前記リード線との接続部に設けられ且つ前記栓に保持されて前記接続部が移動するのを防止する位置決め板とを備え、
前記位置決め板に通気孔を設け、前記位置決め板の縁を栓の内側に密着させ、栓内外間での気体の移動が前記通気孔を介して行われるようにしたことを特徴とする請求項1から請求項6のいずれか一項に記載の冷蔵庫。

【請求項9】 通気孔の面積を7.1平方ミリメートル以下にしたことを特徴とする請求項8に記載の冷蔵庫。

【請求項10】 除霜ヒーターは、栓を貫通しヒーター線の端部に接続されるリード線と、前記ヒーター線と前記リード線との接続部に設けられ且つ前記栓に保持されて前記接続部が移動するのを防止する位置決め板とを備え、
前記位置決め板に、通気孔を有し前記位置決め板を貫通する全長を少なくとも5mm以上としたスリーブを設けたことを特徴とする請求項1から請求項6のいずれか一項に記載の冷蔵庫。

【請求項11】 除霜ヒーターは、栓を貫通しヒーター線の端部に接続されるリード線と、前記ヒーター線と前記リード線との接続部に設けられ且つ前記栓に保持されて前記接続部が移動するのを防止する位置決め板とを備え、
前記位置決め板は、少なくとも、20メッシュ以上の金網構造であり、
前記ヒーター線におけるコイル状に形成された部分は、前記ヒーター線を覆うガラス管端面より少なくとも20mm以上離してある請求項1から請求項6のいずれか一項に記載の冷蔵庫。

【請求項12】 ガラス管両端開口部を覆う栓に形成されたリード線挿入孔と、前記リード線挿入孔を通るリード線の外径との差により形成されるすきま部分の任意位置での断面積を7.1ミリ平方メートル以下とした請求項1から請求項11のいずれか一項に記載の冷蔵庫。

【請求項13】 ガラス管両端開口部を覆う栓に形成されたリード線挿入孔と、前記リード線挿入孔に位置するリード線及び、前記リード線とヒーター線を接続する接続部の合計の長さが少なくとも6mm以上、挿入孔に沿

っていることを特徴とする請求項1から請求項12のいずれか一項に記載の冷蔵庫。

【請求項14】 可燃性冷媒を封入した冷凍サイクルの蒸発器に付着・堆積した霜を加熱により除去する除霜ヒーターを備え、
前記除霜ヒーターは、第1のガラス管と、前記第1のガラス管の外周を覆うように設置した第2のガラス管と、前記第1のガラス管内部に設置した金属抵抗体からなるヒーター線と、前記第1のガラス管と前記第2のガラス管の両端開口部を覆う栓とを備え、
前記第1のガラス管の外周面と前記第2のガラス管の内周面と前記栓とで形成される空間の気体が温度上昇により膨張したとき前記空間の気体を外部へ流出させ、前記空間が温度低下により減圧されたときに外気を前記空間内へ流入させる通路が、前記栓に設けられた冷蔵庫。

【請求項15】 通路の断面積が7.1平方ミリメートル以下である請求項14記載の冷蔵庫。

【請求項16】 栓は、第1のガラス管が入り込む内周及び第2のガラス管内に入り込む外周から成る円筒状突起と、前記円筒状突起の根元を保持する栓本体とで構成され、
前記円筒状突起の外周には根元から先端まで長手方向に縦断する溝を設け、前記第2のガラス管と前記溝により気体の通路を形成するように、前記円筒状突起の根元と前記第2のガラス管の端面とは所定距離だけ離れていることを特徴とする請求項14または請求項15に記載の冷蔵庫。

【請求項17】 円筒状突起の根元に、前記円筒状突起の根元から先端に向かって所定距離だけ突出し第2のガラス管の端面を所定位置で止める凸部を設けたことを特徴とする請求項16に記載の冷蔵庫。

【請求項18】 栓は、円筒状突起と、前記円筒状突起の根元を保持する栓本体とで構成され、円筒状突起の外周は直径の異なる2つの外周面から成り、根元側の外周を第1外周としてその直径を第2のガラス管内径より大きく設定し、もう一方の外周を第2外周としてその直径を前記第2のガラス管内径と同じ寸法に設定し、
前記円筒状突起には前記第1外周の根元から前記第2外周の先端まで長手方向に縦断する共通の溝を設け、前記第1外周と前記第2外周との間で形成される段差部により前記第2のガラス管の端面が前記栓本体から所定距離だけ離れた位置で止められて、前記第2のガラス管と前記溝により気体の通路を形成することを特徴とする請求項14または請求項15に記載の冷蔵庫。

【請求項19】 栓は、第1のガラス管が入り込む内周及び第2のガラス管内に入り込む外周から成る円筒状突起と、前記円筒状突起の根元を保持する栓本体とで構成され、
前記円筒状突起の外周には根元から先端まで長手方向に縦断する溝を設け、前記栓本体には前記円筒状突起の根

元で前記溝と交わる溝が設けられ、前記第2のガラス管と前記溝により気体の通路を形成することを特徴とする請求項14または請求項15に記載の冷蔵庫。

【請求項20】 通路の外側の入り口が下方を向いていることを特徴とする請求項14から請求項19のいずれか一項に記載の冷蔵庫。

【請求項21】 栓は、孔と、第1のガラス管が入り込む内周及び第2のガラス管内に入り込む外周から成る円筒状突起と、前記円筒状突起の内周に根元から先端まで長手方向に縦断し前記孔と連絡する溝を有し、前記第1のガラス管と前記溝と前記孔とが気体の通路を形成することを特徴とする請求項14または請求項15に記載の冷蔵庫。

【請求項22】 栓は、ヒーター線の端部に接続されるリード線が挿入されるリード線挿入孔と、第1のガラス管が入り込む内周及び第2のガラス管内に入り込む外周から成る円筒状突起と、前記円筒状突起の根元を保持する栓本体とを有し、前記円筒状突起の内周に根元から先端まで長手方向に縦断する溝と、前記内周の根元で前記溝と交わり且つ前記リード線が挿入されている前記リード線挿入孔につながる溝とを設け、前記第1のガラス管と前記溝と前記リード線挿入孔が気体の通路を形成することを特徴とする請求項14または請求項15に記載の冷蔵庫。

【請求項23】 蒸発器から滴下してくる水分が除霜ヒーターのガラス管表面に当たらない様に前記ガラス管の鉛直上方に、長手方向に沿った縁に下方に延びる水切り壁が設けられた傘を配置し、前記水切り壁の高さを0.5mm以上5mm以下に設定した請求項1または請求項2または請求項14のいずれか一項に記載の冷蔵庫。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、可燃性冷媒を封入した冷凍サイクルの蒸発器に付着・堆積した霜を除霜する除霜ヒーターを備えた冷蔵庫に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来の除霜ヒーターを備えた冷蔵庫に関するものとしては、特開平8-54172号公報が挙げられる。

【0003】以下、図面を参照しながら上記従来の冷蔵庫について説明する。

【0004】図16は、従来の冷蔵庫の要部の縦断面図である。図16において、1は冷蔵庫本体、2は冷蔵庫本体1の内部にある冷凍室、3は冷蔵庫本体1の内部にある冷蔵室、4は冷凍室扉、5は冷蔵室扉、6は冷凍室2と冷蔵室3を仕切る仕切壁、7は冷凍室2内の空気を吸い込む冷凍室吸込口、8は冷蔵室3内の空気を吸込む冷蔵室吸込口、9は冷気を吐出する吐出口、10は蒸発器、11は冷気を循環させるファン、12は蒸発器10

と冷凍室2を仕切る蒸発器仕切壁、13は桶、14は排水口、15はニクロム線をコイル状にしたものをガラス管で覆った除霜ヒーター、16は除霜水が除霜ヒーター15に直接滴下して接触するときに発する蒸発音を防止するための屋根、17は桶13と除霜ヒーター15の間に設置され絶縁保持された金属製の底板である。

【0005】以上のように構成された冷蔵庫について、以下その動作を説明する。冷凍室2や冷蔵室3を冷却する場合は、蒸発器10に冷媒が流通して蒸発器10が冷却される。これと同じくしてファン11の作動により、冷凍室吸込口7や冷蔵室吸込口8から冷凍室2や冷蔵室3の昇温空気を冷却室に送り、蒸発器10で熱交換して冷却されて吐出口9から冷却風を冷凍室2内に送り、冷凍室2から図示していない連通口を通して冷蔵室3に冷気を送る。ここで、蒸発器10と熱交換する空気は、冷凍室扉4及び冷蔵室扉5の開閉による高温外気の流入や冷凍室2及び冷蔵室3の保存食品に含まれる水分の蒸発等により高温化された空気であることから、その空気より低温である蒸発器10に空気中の水分が霜となって着霜・堆積し、堆積量が増加するに従って蒸発器10表面と熱交換する空気との伝熱が阻害されると共に通風抵抗となって風量が低下するために熱通過率が低下して冷却不足が発生する。そこで、冷却不足となる以前に除霜ヒーター15のニクロム線に通電する。ニクロム線に通電が開始されるとニクロム線から蒸発器10や周辺部品に熱線が放射される。このとき、底板17に放射された熱線は底板17の形状から一部がヒーター線に反射され、その他は蒸発器10やその他の周辺部品に向けて反射される。これにより蒸発器10や桶13や排水口14付近に着いた霜を水に融解する。また、このようにして融解した除霜水は、一部は直接桶13に落ち、その他は屋根16により除霜ヒーター15を避けて桶13に落ちて排水口14から庫外に排水される。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の構成では、一般的に除霜ヒーター15のニクロム線表面は言うまでもなくガラス表面温度は非常に高温であり、更に、底板17は除霜ヒーター15の近傍にあり且つ除霜ヒーター15から放射した熱線の一部を除霜ヒーター15に再度反射していることからガラス管の温度が異常に上昇し、可燃性冷媒の発火温度以上になる。

【0007】このことから、冷媒として可燃性冷媒を使用した場合に、可燃性冷媒が蒸発器10や庫内と連通している部分に設置されている配管から漏洩しても、除霜ヒーター15の通電により、着火源になることを防がなければならないという課題を有していた。

【0008】本発明は上記課題に鑑み、可燃性冷媒が除霜ヒーターの設置雰囲気中に漏洩した環境下で除霜が行われた場合においても安全性の高い冷蔵庫を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明の請求項1に記載の発明は、可燃性冷媒を封入した冷凍サイクルの蒸発器に付着・堆積した霜を加熱により除去する除霜ヒーターを備え、前記除霜ヒーターは、ガラス管と、前記ガラス管内部に設置した金属抵抗体からなるヒーター線と、前記ガラス管の両端開口部を覆う栓とを備え、前記ガラス管の表面温度が可燃性冷媒の発火温度未満となるように調整されており、前記ガラス管と前記栓とで形成される空間の気体が温度上昇により膨張したとき前記空間の気体を外部へ流出させ、前記空間が温度低下により減圧されたときに外気を前記空間内へ流入させる通路が、前記栓に設けられ、前記通路は、庫内に漏洩した可燃性冷媒が前記通路を通過して前記空間へ進入しヒーター線の発熱で発火しても、火炎が前記通路を伝播できない大きさに設定されているものであり、庫内に漏洩した可燃性冷媒が前記通路を通過して前記空間へ進入しヒーター線の発熱で発火しても、火炎が前記通路を伝播しないので安全性は確保される。

【0010】次に請求項2に記載の発明は、可燃性冷媒を封入した冷凍サイクルの蒸発器に付着・堆積した霜を加熱により除去する除霜ヒーターを備え、前記除霜ヒーターは、第1のガラス管と、前記第1のガラス管の外周を覆うように設置した第2のガラス管と、前記第1のガラス管内部に設置した金属抵抗体からなるヒーター線と、前記第1のガラス管と前記第2のガラス管の両端開口部を覆う栓とを備え、前記第1のガラス管と前記栓とで形成される空間の気体が温度上昇により膨張したとき前記空間の気体を外部へ流出させ、前記空間が温度低下により減圧されたときに外気を前記空間内へ流入させる通路が、前記栓に設けられ、前記通路は、庫内に漏洩した可燃性冷媒が前記通路を通過して前記空間へ進入しヒーター線の発熱で発火しても、火炎が前記通路を伝播できない大きさに設定されているものであり、ガラス管を二重構造にすることで第2のガラス管の表面温度を可燃性冷媒の発火温度以下に維持し、庫内に漏洩した可燃性冷媒が前記通路を通過して前記空間へ進入しヒーター線の発熱で発火しても、火炎が前記通路を伝播しないので安全性は確保される。

【0011】次に請求項3に記載の発明は、請求項2に記載の発明において、栓は、内周面が第1のガラス管の外周面に密着し外周面が第2のガラス管の内周面に密着する円筒状突起を有するものであり、第1のガラス管と第2のガラス管の一端を1つの栓で塞ぐことができ、部品の低減が図れる。

【0012】次に請求項4に記載の発明は、請求項3に記載の発明において、円筒状突起の外周面を波状にしたものである。これによって、第1のガラス管の外周面に円筒状突起の内周面を密着させたときに円筒状突起の外周面が拡大しても、波状の山の部分が圧縮されて波状の

谷の部分に吸収されるので、第2のガラス管の内周面に過剰な応力をかけずに円筒状突起の外周面を第2ガラス管の内周面に密着させることができる。

【0013】次に請求項5に記載の発明は、請求項3に記載の発明において、円筒状突起の外周面に複数の溝を設け、その溝の個々の断面積を7.1ミリ平方メートル以下としたものであり、円筒状突起部に溝を設けた事による柔軟性の増加、即ち、ガラス管挿入作業性の良化を図りながら、万が一、漏洩した可燃性冷媒が発火しても溝部での火炎伝播を防止できる。

【0014】次に請求項6に記載の発明は、請求項3から請求項5のいずれか一項に記載の発明において、第1のガラス管の全長を第2のガラス管の全長より長くしたものであり、これによって、第1のガラス管と第2のガラス管の各一端を先に栓に取り付けてから各他端をもう1つの栓に取り付ける際に、内側となる第1のガラス管の端部が第2のガラス管の端部より突出するので、順次位置決めしながら栓へ挿入でき、さらに作業性がよくなる。

【0015】次に請求項7に記載の発明は、請求項1から請求項6のいずれか一項に記載の発明において、除霜ヒーターは、栓を貫通しヒーター線の端部に接続されるリード線と、前記ヒーター線と前記リード線との接続部に設けられ且つ前記栓に保持されて前記接続部が移動するのを防止する位置決め板とを備え、ガラス管端面側からみた前記栓と前記位置決め板とで形成される隙間の任意位置での断面積を57平方ミリメートル以下にしたものであり、これによって漏洩した可燃性冷媒がヒーター線によって発火しても、火炎が栓と位置決め板とで形成される隙間を伝播することができないので安全性は確保される。

【0016】次に請求項8に記載の発明は、請求項1から請求項6のいずれか一項に記載の発明において、除霜ヒーターは、栓を貫通しヒーター線の端部に接続されるリード線と、前記ヒーター線と前記リード線との接続部に設けられ且つ前記栓に保持されて前記接続部が移動するのを防止する位置決め板とを備え、前記位置決め板に通気孔を設け、前記位置決め板の縁を栓の内側に密着させ、栓内外間での気体の移動が前記通気孔を介して行われるようにしたものであり、可燃性冷媒が漏洩した場合、可燃性冷媒はその通気孔を介してヒーター線側に進入するので、冷凍サイクルに封入される可燃性冷媒の量に応じて、通気孔の数や大きさを適切に設定すれば、漏洩した可燃性冷媒がヒーター線によって発火しても、火炎がその通気孔を伝播することができないので安全性は確保される。その上、通気孔の数と大きさによって通路の大きさを変更できるので製作が容易である。

【0017】次に請求項9に記載の発明は、請求項8に記載の発明において、通気孔の面積を7.1平方ミリメートル以下にしたものであり、これによって漏洩した可

燃性冷媒がヒーター線によって発火しても、火炎がその通気孔を伝播することができないので安全性は確保される。その上、ガラス管内に進入した水分が蒸気となって排気される際に抵抗にならずに効率よく排気できる。

【0018】次に請求項10に記載の発明は、請求項1から請求項6のいずれか一項に記載の発明において、除霜ヒーターは、栓を貫通しヒーター線の端部に接続されるリード線と、前記ヒーター線と前記リード線との接続部に設けられ且つ前記栓に保持されて前記接続部が移動するのを防止する位置決め板とを備え、前記位置決め板に、通気孔を有し前記位置決め板を貫通する全長を少なくとも5mm以上としたスリーブを設けたものであり、これによって漏洩した可燃性冷媒がヒーター線によって発火しても、通気孔をスリーブ構造とし、沿面距離を長く取っており、火炎がその通気孔を伝播することができないので安全性は確保される。また、ガラス管内にスリーブが位置するので、位置決め板の保持がやり易くなり作業性が向上する。

【0019】次に請求項11に記載の発明は、請求項1から請求項6のいずれか一項に記載の発明において、除霜ヒーターは、栓を貫通しヒーター線の端部に接続されるリード線と、前記ヒーター線と前記リード線との接続部に設けられ且つ前記栓に保持されて前記接続部が移動するのを防止する位置決め板とを備え、前記位置決め板は、少なくとも、20メッシュ以上の金網構造であり、前記ヒーター線におけるコイル状に形成された部分は、前記ヒーター線を覆うガラス管端面より少なくとも20mm以上離してあるものであり、漏洩した可燃性冷媒がヒーター線によって発火しても、火炎がその金網構造により阻止され、火炎伝播しない。また、ガラス管内に侵入した水分が蒸気となって排気される際の排気抵抗は通気孔を設ける場合よりも小さく、効率よく排気できる。

【0020】次に請求項12に記載の発明は、請求項1から請求項11のいずれか一項に記載の発明において、ガラス管両端開口部を覆う栓に形成されたリード線挿入孔と、前記リード線挿入孔を通るリード線の外径との差により形成されるすきま部分の任意位置での断面積を7.1ミリ平方メートル以下としたものであり、ガラス管内に可燃性ガスが流入して、ヒーター通電時にガラス管内で着火してもリード線挿入孔のすきまの断面積を一定値以下にすることにより、ガラス外への着火、伝播を防止し安全性は確保される。

【0021】次に請求項13に記載の発明は、請求項1から請求項12のいずれか一項に記載の発明において、ガラス管両端開口部を覆う栓に形成されたリード線挿入孔と、前記リード線挿入孔に位置するリード線及び、前記リード線とヒーター線を接続する接続部の合計の長さが少なくとも6mm以上、挿入孔に沿っているものであり、ガラス管内に可燃性ガスが流入して、ヒーター通電時にガラス管内で着火してもリード線とヒーター線を接

続する接続部の合計の長さを一定値以上にするることにより、ガラス外への着火、伝播を防止し安全性は確保される。

【0022】次に請求項14に記載の発明は、可燃性冷媒を封入した冷凍サイクルの蒸発器に付着・堆積した霜を加熱により除去する除霜ヒーターを備え、前記除霜ヒーターは、第1のガラス管と、前記第1のガラス管の外周を覆うように設置した第2のガラス管と、前記第1のガラス管内部に設置した金属抵抗体からなるヒーター線と、前記第1のガラス管と前記第2のガラス管の両端開口部を覆う栓とを備え、前記第1のガラス管の外周面と前記第2のガラス管の内周面と前記栓とで形成される空間の気体が温度上昇により膨張したとき前記空間の気体を外部へ流出させ、前記空間が温度低下により減圧されたときに外気を前記空間内へ流入させる通路が、前記栓に設けられたものであり、第1のガラス管と第2のガラス管と栓とで形成された空間内に、冷蔵庫庫内の水分を含んだ空気が流入し除霜時のヒーター線の発熱で蒸発し前記空間内の圧力が上昇した場合には、前記通路から蒸気が噴出し前記空間内の圧力上昇が緩和される。

【0023】次に請求項15に記載の発明は、請求項14記載の発明において、通路の断面積が7.1平方ミリメートル以下であるものであり、漏洩した可燃性冷媒が第1のガラス管と第2のガラス管と栓とで形成される空間内に進入し、引火しても、火炎が通路を伝播することができないので安全性は確保される。

【0024】次に請求項16に記載の発明は、請求項14または請求項15に記載の発明において、栓は、第1のガラス管が入り込む内周及び第2のガラス管に入り込む外周から成る円筒状突起と、前記円筒状突起の根元を保持する栓本体とで構成され、前記円筒状突起の外周には根元から先端まで長手方向に縦断する溝を設け、前記第2のガラス管と前記溝により気体の通路を形成するように、前記円筒状突起の根元と前記第2のガラス管の端面とは所定距離だけ離れているものであり、前記空間内に水分が進入し除霜時の発熱で蒸発し前記空間内の圧力が上昇した場合には、前記溝から蒸気が噴出し前記空間内の圧力上昇が緩和される。

【0025】次に請求項17に記載の発明は、請求項16に記載の発明において、円筒状突起の根元に、前記円筒状突起の根元から先端に向かって所定距離だけ突出し第2のガラス管の端面を所定位置で止める凸部を設けたものであり、前記凸部が前記第2のガラス管の位置決めとなる。

【0026】次に請求項18に記載の発明は、請求項14または請求項15に記載の発明において、栓は、円筒状突起と、前記円筒状突起の根元を保持する栓本体とで構成され、円筒状突起の外周は直径の異なる2つの外周面から成り、根元側の外周を第1外周としてその直径を前記第2のガラス管内径より大きく設定し、もう一方の

外周を第2外周としてその直径を前記第2のガラス管内径と同じ寸法に設定し、前記円筒状突起には前記第1外周の根元から前記第2外周の先端まで長手方向に縦断する共通の溝を設け、前記第1外周と前記第2外周との間で形成される段差部により前記第2のガラス管の端面が前記栓本体から所定距離だけ離れた位置で止められて、前記第2のガラス管と前記溝により気体の通路を形成するものであり、前記空間内に水分が進入し除霜時の発熱で蒸発し前記空間内の圧力が上昇した場合には、前記通路から蒸気が噴出し前記空間内の圧力上昇が緩和される。

【0027】次に請求項19に記載の発明は、請求項14または請求項15に記載の発明において、栓は、第1のガラス管が入り込む内周及び第2のガラス管に入り込む外周から成る円筒状突起と、前記円筒状突起の根元を保持する栓本体とで構成され、前記円筒状突起の外周には根元から先端まで長手方向に縦断する溝を設け、前記栓本体には前記円筒状突起の根元で前記溝と交わる溝が設けられ、前記第2のガラス管と前記溝により気体の通路を形成するものであり、前記空間内に水分が進入し除霜時の発熱で蒸発し前記空間内の圧力が上昇した場合には、前記溝から蒸気が噴出し前記空間内の圧力上昇が緩和される。

【0028】次に請求項20に記載の発明は、請求項14から請求項19のいずれか一項に記載の発明において、通路の外側の入口が下方を向いているものであり、前記空間内に水分が進入し除霜時の発熱で蒸発し前記空間内の圧力が上昇した場合には、前記通路から蒸気が噴出し、その噴出方向が下方となるので、噴出した蒸気がガラス管に降りかかることがない。

【0029】次に請求項21に記載の発明は、請求項14または請求項15に記載の発明において、栓は、孔と、第1のガラス管が入り込む内周及び第2のガラス管に入り込む外周から成る円筒状突起と、前記円筒状突起の内周に根元から先端まで長手方向に縦断し前記孔と連絡する溝を有し、前記第1のガラス管と前記溝と前記孔とが気体の通路を形成するものであり、前記空間内に水分が進入し除霜時の発熱で蒸発し前記空間内の圧力が上昇した場合には、前記溝と前記孔を介して蒸気が噴出し前記空間内の圧力上昇が緩和される。

【0030】次に請求項22に記載の発明は、請求項14または請求項15に記載の発明において、栓は、ヒーター線の端部に接続されるリード線が挿入されるリード線挿入孔と、第1のガラス管が入り込む内周及び第2のガラス管に入り込む外周から成る円筒状突起と、前記円筒状突起の根元を保持する栓本体とを有し、前記円筒状突起の内周に根元から先端まで長手方向に縦断する溝と、前記内周の根元で前記溝と交わり且つ前記リード線が挿入されている前記リード線挿入孔につながる溝とを設け、前記第1のガラス管と前記溝と前記リード線挿入

孔が気体の通路を形成するものであり、前記空間内に水分が進入し除霜時の発熱で蒸発し前記空間内の圧力が上昇した場合には、前記溝と前記孔を介して蒸気が噴出し前記空間内の圧力上昇が緩和される。

【0031】次に請求項23に記載の発明は、請求項1または請求項2または請求項14のいずれか一項に記載の発明において、蒸発器から滴下してくる水分が除霜ヒーターのガラス管表面に当たらない様に前記ガラス管の鉛直上方に、長手方向に沿った縁に下方に延びる水切り壁が設けられた傘を配置し、前記水切り壁の高さを0.5mm以上5mm以下に設定したものであり、傘とガラス管と間に滞留する空気が自然対流し易くなり、ガラス管表面の温度を可燃性冷媒の発火温度以下に抑制することができる。

【0032】

【発明の実施の形態】以下、本発明による冷蔵庫の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

【0033】（実施の形態1）図1は、本発明の実施の形態1による冷蔵庫の除霜ヒーターを示す要部断面図であり、図2は同実施の形態による冷蔵庫の除霜ヒーターの要部断面斜視図である。

【0034】図1、図2において、51は蒸発器10に付着した霜を加温により融解し除去する除霜ヒーターであり、52は抵抗線をコイル状に形成したヒーター線であり、ヒーター線52の両端近傍はコイル状ではなくヒーター線52を所定の長さで折り返して燃った状態の接続端52aを有する。53はヒーター線52を覆う第1のガラス管であり、外径10.5mm、内径8.5mmの円筒形状を成し、両端を開口している。

【0035】54は第1のガラス管53を覆う第2のガラス管であり、外径20mm、内径17mmの円筒形状を成し、両端を開口している。第1のガラス管53の全長は第2のガラス管54の全長よりも17mm長く、それぞれの全長の midpoint をそろえて配置したときに、第1のガラス管53の端面が第2のガラス管54の端面から8.5mm突出するようにしている。

【0036】55はヒーター線52に接続されるリード線であり、56はヒーター線52とリード線55を連結する導電性の連結管である。

【0037】57は円板状の位置決め板であり、中央に連結管56が挿入される孔57aを有し、孔57aの回りには3つの通気孔57b（直径1.5mm）が、孔57aの中心に対して中心角120°の間隔で設けられている。位置決め板57の外径は、第1のガラス管53の外径と同じか、わずかに小さく形成されている。

【0038】ヒーター線52とリード線55の接続手順は、先に事前作業として、第1のガラス管53内へヒーター線52を挿入しておき、さらに連結管56を位置決め板57の孔57aに入れ、位置決め板57が連結管56の中央に位置するまで挿入しておく。そして、ヒータ

一線 52 の端部を連結管 56 の一方の開口端から挿入し、リード線 55 の端部を連結管 56 の他方の開口端から挿入し、位置決め板 57 を変形させないように連結管 56 の両端を治具でかしめる。これによって、ヒーター線 52 の端部とリード線 55 の端部が連結管 56 によって連結され、さらに位置決め板 57 は連結管 56 の両端が変形することで抜け落ちることがなくなる。

【0039】58 は第 1 のガラス管 53 と第 2 のガラス管 54 の開口端を覆う、シリコンゴム製の栓である。栓 58 にはリード線 55 が挿入されるリード線挿入孔 58a が設けられており、リード線 55 の栓 58 への挿入はリード線 55 の端部が連結管 56 でかしめられる以前に行われている方が作業性はよい。58b は位置決め板 55 と栓 58 とで形成される隙間である。

【0040】また、栓 58 は円筒状突起 59 を有し、その内周 59a の直径は第 1 のガラス管 53 の外径より約 1mm 小さく、外周 59b の直径は第 2 のガラス管 54 の内径と同寸法に形成されている。このため、栓 58 を第 1 のガラス管 53 と第 2 のガラス管 54 の開口端にはめ込む際には、第 1 のガラス管 53 が圧入気味に内周 59a に入り込み、これによって外周 59b がすこし拡大し、第 2 のガラス管 54 内に外周 59b が圧入気味に入り込む。

【0041】位置決め板 57 は第 1 のガラス管 53 の端面と円筒状突起 59 の奥壁 59c にはさまれ、位置決め板 57 の外周縁は円筒状突起 59 の内周 59a と密着する。位置決め板 57 の外径は、第 1 のガラス管 53 の外径と同じか、わずかに小さく形成されているだけで、位置決め板 57 が第 1 のガラス管 53 の内部に入り込むことはない。

【0042】栓 58 のリード線挿入孔 58a は円筒状突起 59 の奥壁 59c を貫通しており、リード線 55 とリード線挿入孔 58a との隙間から円筒状突起 59 の奥壁 59c まで気体の進入と退出が可能である。

【0043】円筒状突起 59 の奥壁 59c まで進入してきた気体は、位置決め板 57 の通気孔 57b を通過して第 1 のガラス管 53 内に進入し、ヒーター線 52 に触れることとなる。

【0044】また、除霜ヒーター 51 は、ガラス管 53 両端開口部をおおう栓に形成されたリード線挿入孔 58a と、その挿入孔 58a を通るリード線 55 の外径との差により形成されるすきま部分の任意位置での断面積を 7.1mm²以下としている。

【0045】また、除霜ヒーター 51 は、ガラス管 53 両端開口部をおおう栓に成形されたリード線挿入孔 58a と、その挿入孔 58a に位置するリード線 55 及び、リード線 55 とヒーター線 52 を接続する連結管（接続部）56 の合計の長さが少なくとも 6mm 以上、挿入孔 58a に沿わしている。

【0046】図 3 は本発明の実施の形態による冷蔵庫の

冷凍システムの略図である。図 3 において、60 は圧縮機、61 は凝縮器、62 は減圧機構であり、圧縮機 60 と凝縮器 61 と減圧機構 62 と蒸発器 10 を機能的に接続された冷凍サイクルの内部には可燃性冷媒が封入されている。

【0047】以上のように構成された除霜ヒーターを用いた冷蔵庫について、以下にその動作を説明する。圧縮機 60 の運転により冷凍サイクルの蒸発器 10 が冷却され、圧縮機 60 の運転と同時に作動するファン 11 により冷蔵庫の庫内空気が冷却された蒸発器 10 を通過し、蒸発器 10 と熱交換された冷気が庫内へ吐出される。そして、圧縮機 60 の任意の運転時間が経過後に圧縮機 60 も運転停止となる。このとき同時にリード線 55 を通じてヒーター線 52 に通電しヒーター 52 を発熱させる。

【0048】ヒーター線 52 が発熱すると、輻射熱線の一部は直接外部へ透過するが、その他は第 1 のガラス管 53、第 2 のガラス管 54 と伝わり、第 2 のガラス管 54 の表面が可燃性冷媒の発火温度未満の温度へ上昇して外部へ放熱し、周辺部品の除霜を行う。

【0049】このとき、第 1 のガラス管 53 の内部空間は温度上昇により気体が膨張し、位置決め板 57 の通気孔 57b を経て、リード線 55 と栓 58 のリード線挿入孔 58a との隙間から外部へ流出する。

【0050】そして、この状態でヒーター線 52 への通電を停止し再び冷却を開始すると第 1 のガラス管 53 内部が温度低下により減圧され、除霜ヒーター 51 周辺の外気が、リード線 55 と栓 58 のリード線挿入孔 58a との隙間を経て、位置決め板 57 の通気孔 57b から第 1 のガラス管 53 内部へ流入する。

【0051】このような状況で、万が一に可燃性冷媒が除霜ヒーター 51 の周辺に存在した場合、第 1 のガラス管 53 の内部空間に可燃性冷媒が流入し、除霜開始時のヒーター線 52 の発熱で可燃性冷媒が発火する可能性が高くなる。

【0052】しかし、第 1 のガラス管 53 の内部に流入していた可燃性冷媒が発火しても、その火炎が位置決め板 57 の通気孔 57b を通過して伝播しなければ不安全にならないことから、本実施の形態では、位置決め板 57 の通気孔 57b の面積を火炎が伝播できない程度の大きさに設定している。具体的には可燃性冷媒が 3.0 体積パーセントの雰囲気、第 1 のガラス管 53 の両端を栓 58 で塞ぎ、正規のヒーターの状態から第 1 のガラス管 53 の両端の位置決め板 57 を取り除き、開口（開口面積は約 57mm²）した状態で、かつヒーター線 52 の両端へ 110V を印加し通電した場合、ヒーター線 52 の表面温度は 590℃まで到達するが不安全が起らないことを確認している。

【0053】したがって、位置決め板 57 の通気孔 57b を介して気体が移動する場合でも、直径 1.5mm の

通気孔57b三つの面積和は約5.3平方ミリメートルであり、爆発を起こすことはないのである。この仕様では、ヒーター線52の両端へ170V印加し通電し、ヒーター線52の表面温度を613℃まで到達させても不安は起こらないことを確認している。

【0054】さらに、通気孔57bを一つにしその直径を3mm（面積7.1平方ミリメートル）まで拡大しても不安が起らないことも確認している。

【0055】これによって除霜ヒーター51の周辺に可燃性冷媒が存在しても、火炎の伝播による爆発、火災を防止することができるのである。

【0056】なお、本実施の形態では、位置決め板57に通気孔57bを設けたが、これだけに限定されるものではなく、例えば、通気孔57bを廃止し位置決め板57の外周縁と円筒状突起59の内周59aとの間に隙間を設けて通気孔57bの代用とすることも可能である。

【0057】また、本実施の形態では、円筒状突起59の外周を円形にしているが、例えば、図4に示す様な波状としてもよい。図4において、63は栓58と同じ機能を果たす栓であり、64は栓63に設けられた円筒状突起であり、内周64aは第1のガラス管53の外周へ圧入気味に装着され、外周64bも第2のガラス管54の内周へ気味に装着される。このとき外周64bは波状に成形されているので圧迫された山64cが谷64dへ移動して馴染むので、組込みが容易となり作業性も向上する。

【0058】さらに、外周64bの山64cが圧迫されて谷64dに移動した後に、谷64dと第2のガラス管54の内周との間に隙間が生じても、その隙間の大きさを可燃性冷媒の封入量に応じて、予め火炎が伝播できない大きさに設定していれば、仮に可燃性冷媒が漏洩した雰囲気でも除霜のためにヒーター線52へ通電しても、外周64bの谷64dと第2のガラス管54内周との間の隙間から進入した可燃性冷媒は、発火して火炎を外部へ伝播するようなことはできないので、不安は起こらないのである。

【0059】さらに、ガラス管53両端開口部をおおう栓58に形成されたリード線挿入孔58aと、その挿入孔58aを通るリード線55の外径との差により形成されるすきま部分の任意位置での断面積を7.1ミリ平方メートル以下とした除霜ヒーター51であり、ガラス管53内に可燃性ガスが流入して、ヒーター通電時にガラス管53内で着火してもリード線挿入孔58aのすきまの断面積を一定値以下にすることにより、ガラス管53外への着火、伝播を防止し安全性の高い除霜ヒーター51にすることができる。

【0060】さらに、ガラス管53両端開口部をおおう栓58に形成されたリード線挿入孔58aと、その挿入孔58aに位置するリード線55及び、リード線55とヒーター線52を接続する連結管（接続部）56の合計

の長さが少なくとも6mm以上、挿入孔58aに沿っていることを特徴とする除霜ヒーター51であり、ガラス管53内に可燃性ガスが流入して、ヒーター通電時にガラス管53内で着火してもリード線55とヒーター線52を接続する接続部56の合計の長さを一定値以上にするることにより、ガラス53外への着火、伝播を防止し安全性の高い除霜ヒーター51にすることができる。

【0061】なお、本実施の形態では、位置決め板57に通気孔57bを有する構造にしているが、例えば、図5に示す様な通気孔を有するスリーブ付きとしてもよい。図5において、70は位置決め板57と同じ機能を果たす位置決め板であり、71は位置決め板70に設けられたスリーブであり、位置決め板70を貫通してその両端は通気穴71aを有している。スリーブ位置を適切に設定する事により、第1のガラス管53の内周へ接触気味に装着され、位置決め板70の保持がやり易くなり作業性が向上する。

【0062】さらに、漏洩した可燃性冷媒がヒーター線52によって発火しても、通気孔をスリーブ71構造とし、沿面距離を長く取っており、火炎がその通気孔71aを伝播することができないので不安が起らない。スリーブ長さや孔径を調節する事により、火炎伝播に対する特性の変更を容易に行えるものである。

【0063】なお、本実施の形態では、一枚物の位置決め板57に通気孔57bを有する構造にしているが、例えば、図6に示す様な金網構造としてもよい。図6において、80は位置決め板57と同じ機能を果たす位置決め板であり、火炎伝播を防止する為に少なくとも、20メッシュ以上の金網で成形されている。中央に連結管81が挿入される孔82を有し、位置決め板80の外径は、第1のガラス管53の外径と同じか、わずかに小さく形成されている。53aは第1のガラス管53の一方の端面である。52は抵抗線をコイル状に形成したヒーター線であり、ヒーター線52の両端近傍はコイル状ではなくヒーター線52を所定の長さで折り返して撚った状態の接続端52aを有する。53はヒーター線52を覆う第1のガラス管であり、外径10.5mm、内径8.5mmの円筒形状を成し、両端を開口している。ガラス管端面53aとコイル状のヒーター線52とは、接続端52aを介して、少なくとも20mm以上の距離を確保している。これにより熱源となるヒーター線52から位置決め板80を離す事ができ、且つ、位置決め板80を少なくとも20メッシュ以上の金網で形成することにより、仮に可燃性冷媒が漏洩した雰囲気でも除霜のためにヒーター線52へ通電しても、進入した可燃性冷媒は、着火して、外部へ伝播するようなことはできないので、不安は起こらないのである。

【0064】さらに、位置決め板80を少なくとも20メッシュ以上の金網構造としているので、ガラス管53内に侵入した水分が蒸気となって排気される際の排気抵

抗は通気孔を設ける場合よりも小さく、効率よく排気できるので水分滞留によるヒーター線52の錆を防止できるものである。

【0065】なお、本実施の形態では、円筒状突起59の外周を円形にしているが、例えば、図7に示す様な溝付きとしてもよい。図7において、90は栓58と同じ機能を果たす栓であり、91は栓90に設けられた円筒状突起であり、内周91aは第1のガラス管53の外周へ圧入気味に装着され、外周91bも第2のガラス管54の内周へ圧入気味に装着される。このとき外周91bには溝92が成形されているので柔軟性が増し、組込みが容易となり作業性も向上する。

【0066】さらに、溝92の断面積は7.1ミリ平方メートル以下としているので、第2のガラス管54の内周との間に断面積相当分の隙間が生じても、仮に可燃性冷媒が漏洩した雰囲気を除霜のためにヒーター線52へ通電しても、進入した可燃性冷媒は、発火して火炎を外部へ伝播するようなことはできないので、不安全は起こらないのである。

【0067】なお、本実施の形態では、除霜ヒーター51のヒーター線52を覆うガラス管は、第1のガラス管53と第2のガラス管54からなる二重構造としたが、一重のガラス管とし、ガラス管の表面温度を可燃性冷媒の発火点温度未満となるように、ヒーター線52の抵抗値や単位当たりのワット密度を調整したものでも良い。一重のガラス管の場合、二重構造に比べ、コストを低く抑えることができる。

【0068】（実施の形態2）図8は、本発明の実施の形態2による冷蔵庫の除霜ヒーターの要部断面図である。なお、実施の形態1と同一構成については同一符号を付して詳細な説明を省略する。

【0069】図8において、100は実施の形態1の栓58と同じ機能を果たす栓であり、栓本体101と栓本体101に設けられた円筒状突起102から成り、円筒状突起102の内周102aは第1のガラス管53の外周へ圧入気味に装着され、外周102bも第2のガラス管54の内周へ圧入気味に装着される。

【0070】103は円筒状突起102を長手方向に貫き、栓本体101を抜ける通路である。104は第1のガラス管53と第2のガラス管54と栓100とで形成される空間である。

【0071】以上のように構成された除霜ヒーターを用いた冷蔵庫について、以下にその動作を説明する。圧縮機60の運転により冷凍サイクルの蒸発器10が冷却され、圧縮機60の運転と同時に作動するファン11により冷蔵庫の庫内空気が冷却された蒸発器10を通過し、蒸発器10と熱交換された冷気が庫内へ吐出される。そして、圧縮機60の任意の運転時間が経過後に圧縮機60も運転停止となる。このとき同時にリード線55を通じてヒーター線52に通電しヒーター線52を発熱させ

る。

【0072】ヒーター線52が発熱すると、輻射熱線の一部は直接外部へ透過するが、その他は第1のガラス管53、第2のガラス管54と伝わり、第2のガラス管54の表面が可燃性冷媒の発火温度未満の温度へ上昇して外部へ放熱し、周辺部品の除霜を行う。

【0073】このとき、第1のガラス管53と第2のガラス管54と栓100とで形成された空間104では、温度上昇により気体が膨張し通路103から外部へ流出する。

【0074】そして、この状態でヒーター線52への通電を停止し再び冷却を開始すると、空間104は温度低下により減圧され、水分を含んだ外気が通路103から空間104内へ流入する。

【0075】ここで再びヒーター線52に通電しヒーター線52を発熱させると、空間104内は温度上昇により水分が蒸発し水蒸気により空間104内の圧力が上昇し始める。しかしながら、水蒸気の一部は通路103から外部へ流出するので、空間104内の圧力上昇は緩和される。

【0076】上記の作用によって、第1のガラス管53と第2のガラス管54が、水分の蒸発による圧力上昇で破壊されることを防止でき安全である。

【0077】さらに、冷蔵庫庫内に可燃性冷媒が漏洩し、可燃性冷媒が空間104内に流入した場合、実施の形態1でも説明したように可燃性冷媒が流通する流路断面積が7.1平方ミリメートル以下ならば、可燃性冷媒に引火しても火炎伝播が起こらず爆発は起こらないので、通路103の最大断面積を7.1平方ミリメートル以下に設定し爆発防止を行っている。

【0078】また、本実施の形態では通路103を完全な管状にしているが、図9に示すような溝状にしてもよい。図9において、200は栓100と同じ機能を果たす栓であり、栓本体201と円筒状突起202から成り、円筒状突起202の内周202aは第1のガラス管53の外周へ圧入気味に装着され、外周202bも第2のガラス管54の内周へ圧入気味に装着される。第2のガラス管54の端面は栓本体201から1mm程度離れた位置で止まっている。

【0079】円筒状突起202の外周202bには、根元から先端まで長手方向に縦断する溝203が設けられており、第2のガラス管54と溝203によって通路204が形成される。

【0080】また、第2のガラス管54の端面が所定位置で止まるように、図10、図11に示すような位置決めを設けてもよい。

【0081】図10において、300は栓100と同じ機能を果たす栓であり、栓本体301と円筒状突起302から成り、円筒状突起302の内周302aは第1のガラス管53の外周へ圧入気味に装着され、外周302

bも第2のガラス管54の内周へ圧入気味に装着される。

【0082】円筒状突起302の根元には凸部302cが設けられており、凸部302cは円筒状突起302の中心軸回りに90°間隔で配置され、円筒状突起302の根元から長手方向に1mm突出している。第2のガラス管54の端面は凸部302cで位置決めされるので、第2のガラス管54の端面は栓本体301から1mm程度離れた位置で止まることになる。

【0083】円筒状突起302の外周302bには、根元から先端まで長手方向に横断する溝303が設けられており、第2のガラス管54と溝303によって通路304が形成される。

【0084】図11において、400は栓100と同じ機能を果たす栓であり、栓本体401と円筒状突起402から成り、円筒状突起402の内周402aは第1のガラス管53の外周へ圧入気味に装着され、外周402b（第2外周）も第2のガラス管54の内周へ圧入気味に装着される。

【0085】円筒状突起402の根元から長手方向に1mmの範囲は第2のガラス管54の内径より大きい径の外周402c（第1外周）で形成されており、第2のガラス管54の端面が第2外周402bと第1外周402cとの間に形成された段差部で位置決めされるので、第2のガラス管54の端面は栓本体401から1mm程度離れた位置で止まることになる。

【0086】円筒状突起402の第2外周402b、第1外周402cには、根元から先端まで長手方向に縦断する溝403が設けられており、第2のガラス管54と溝403によって通路404が形成される。

【0087】また、図12に示すように栓本体に溝を設けてもよい。図12において、500は栓100と同じ機能を果たす栓であり、栓本体501と円筒状突起502から成り、円筒状突起502の内周502aは第1のガラス管53の外周へ圧入気味に装着され、外周502bも第2のガラス管54の内周へ圧入気味に装着される。

【0088】円筒状突起502の外周502bには、根元から先端まで長手方向に縦断する溝503が設けられており、栓本体501には前記溝503と交わり且つ鉛直下方に縦断する溝504が設けられており、第2のガラス管54と溝503と溝504とによって通路505が形成される。

【0089】以上のように、栓に溝をもうけることで、第1のガラス管53と第2のガラス管54と栓とで形成された空間104において、ヒーター線52の発熱により空間104内の気体が膨張し圧力が上昇しても、溝を介して気体が流出するので空間104内の圧力上昇が緩和されるので、第1のガラス管53と第2のガラス管54の破裂を防止できる。

【0090】また、図13に示すように円筒状突起の内周に溝を設けてもよい。図13において、600は栓100と同じ機能を果たす栓であり、栓本体601と円筒状突起602から成り、円筒状突起602の内周602aは第1のガラス管53の外周へ圧入気味に装着され、外周602bも第2のガラス管54の内周へ圧入気味に装着される。

【0091】円筒状突起602の内周602aには、根元から先端まで長手方向に縦断する溝603が設けられ、溝603はリード線挿入孔601aに連絡されており、第1のガラス管54とリード線挿入孔601aと溝603とによって通路604が形成される。なお、内周602aに設けられる溝603は複数でも構わない。

【0092】これによって、空間104内の気体の移動をリード線挿入孔601aと通路604を介して行わせることができ、さらに通路604の気体流入口が栓本体601外観に現れないのでデザイン的にも好ましい。

【0093】以上のように、栓に溝をもうけることで、第1のガラス管53と第2のガラス管54と栓とで形成された空間104において、ヒーター線52の発熱により空間104内の気体が膨張し圧力が上昇しても、溝を介して気体が流出するので空間104内の圧力上昇が緩和されるので、第1のガラス管53と第2のガラス管54の破裂が起こらず、ヒーター線52や第1のガラス管53表面が外気に曝されることがないので、可燃性冷媒を封入した冷凍サイクルにおいて可燃性冷媒が漏洩した場合でも、爆発に至るような火炎の伝播は起こらず安全である。

【0094】（実施の形態3）図14は、本発明の実施の形態3による冷蔵庫の除霜ヒーターの要部断面図であり、図15は、同実施の形態の冷蔵庫の除霜ヒーターの要部斜視図である。なお、実施の形態2と同一構成については同一符号を付して詳細な説明を省略する。

【0095】図14、図15において、700は実施の形態2の栓100と同じ機能を果たす栓であり、栓本体701と栓本体701に設けられた円筒状突起702から成る。

【0096】703は円筒状突起702を長手方向に貫き、栓本体701を抜ける通路である。104は第1のガラス管53と第2のガラス管54と栓700とで形成される空間である。

【0097】705は第2のガラス管54の鉛直上方に位置し、栓700の栓本体701に保持された傘であり、蒸発器から落下してくる水滴が第2のガラス管54の表面に直接当たらないようにしている。

【0098】傘705の両端部705a近傍にはその他の領域より細幅で且つ凸型に成形された保持部705bが設けられている。保持部705bは栓本体701の上部に設けられた保持穴704に挿入されている。

【0099】また、傘705の縁には長手方向に沿って

水切り壁705cが設けられており、蒸発器から落下してきた水が傘705の内側へ流れ込まないようにしている。

【0100】傘705の水切り壁705cの高さHは、大きくなると傘705と第2のガラス管54との間に気体が滞留し易くなり、ヒーター線52の発熱時に滞留気体の温度上昇により第2のガラス管54の表面温度を上昇させる。

【0101】特に、可燃性冷媒を封入した冷凍サイクルにおいては、可燃性冷媒が漏洩しても安全を確保するため、第2のガラス管54の表面温度を可燃性冷媒の発火温度未満になるように設定することが望ましい。それゆえ、傘705と第2のガラス管54との間の気体が滞留し難いように水切り壁705cの高さHを可能な限り小さくするほうがよい。本実施の形態では水切り壁705cの高さHを0.5mm以上5mm以下に設定し、気体の滞留を抑制し第2のガラス管54表面の余分な温度上昇を防止している。

【0102】以上のように、第2のガラス管54の鉛直上方に設けた傘705の水切り壁705cの高さを、冷凍サイクルに封入した冷媒に応じて設定することで、第2のガラス管54表面の温度上昇を制御でき、特に可燃性冷媒を封入している場合には水切り壁705cの高さを0.5mm以上5mm以下に設定すれば、第2のガラス管54と傘705との間に気体が滞留しにくくなるので、第2のガラス管54表面の余分な温度上昇を抑制できる。

【0103】そして、第2のガラス管54の表面温度の余分な温度上昇が抑制されることで、除霜時における庫内の余分な温度上昇も抑制できるので、除霜終了後の冷却が効率よく行われ省エネルギーとなる。

【0104】また、上述の各実施の形態においては、除霜ヒーターを適用する機器として冷蔵庫を例に挙げて説明したが、これに限定されるものではなく蒸発器を備えた所謂冷却貯蔵庫であればよく、たとえば可燃性冷媒を封入した冷凍サイクルを備えたショーケースや自動販売機などに広く適用できるものである。

【0105】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1に記載の発明は、可燃性冷媒を封入した冷凍サイクルの蒸発器に付着・堆積した霜を加熱により除去する除霜ヒーターを備え、前記除霜ヒーターは、ガラス管と、前記ガラス管内部に設置した金属抵抗体からなるヒーター線と、前記ガラス管の両端開口部を覆う栓とを備え、前記ガラス管の表面温度が可燃性冷媒の発火温度未満となるように調整されており、前記ガラス管と前記栓とで形成される空間の気体が温度上昇により膨張したとき前記空間の気体を外部へ流出させ、前記空間が温度低下により減圧されたときに外気を前記空間内へ流入させる通路が、前記栓に設けられ、前記通路は、庫内に漏洩した可燃性冷媒が

前記通路を通過して前記空間へ進入しヒーター線の発熱で発火しても、火炎が前記通路を伝播できない大きさに設定されているものであり、庫内に漏洩した可燃性冷媒が前記通路を通過して前記空間へ進入しヒーター線の発熱で発火しても、火炎が前記通路を伝播しないので爆発は起こらず安全性は確保される。

【0106】また、請求項2に記載の発明は、可燃性冷媒を封入した冷凍サイクルの蒸発器に付着・堆積した霜を加熱により除去する除霜ヒーターを備え、前記除霜ヒーターは、第1のガラス管と、前記第1のガラス管の外周を覆うように設置した第2のガラス管と、前記第1のガラス管内部に設置した金属抵抗体からなるヒーター線と、前記第1のガラス管と前記第2のガラス管の両端開口部を覆う栓とを備え、前記第1のガラス管と前記栓とで形成される空間の気体が温度上昇により膨張したとき前記空間の気体を外部へ流出させ、前記空間が温度低下により減圧されたときに外気を前記空間内へ流入させる通路が、前記栓に設けられ、前記通路は、庫内に漏洩した可燃性冷媒が前記通路を通過して前記空間へ進入しヒーター線の発熱で発火しても、火炎が前記通路を伝播できない大きさに設定されているものであり、ガラス管を二重構造にすることで第2のガラス管の表面温度を可燃性冷媒の発火温度以下に維持し、庫内に漏洩した可燃性冷媒が前記通路を通過して前記空間へ進入しヒーター線の発熱で発火しても、火炎が前記通路を伝播しないので爆発は起こらず安全性は確保される。

【0107】また、請求項3に記載の発明は、請求項2に記載の発明において、栓は、内周面が第1のガラス管の外周面に密着し外周面が第2のガラス管の内周面に密着する円筒状突起を有するものであり、第1のガラス管と第2のガラス管の一端を1つの栓で塞ぐことができ、部品の低減が図れる。

【0108】また、請求項4に記載の発明は、請求項3に記載の発明において、円筒状突起の外周面を波状にしたものである。これによって、第1のガラス管の外周面に円筒状突起の内周面を密着させたときに円筒状突起の外周面が拡大しても、波状の山の部分が圧縮されて波状の谷の部分に吸収されるので、第2のガラス管の内周面に過剰な応力をかけずに円筒状突起の外周面を第2ガラス管の内周面に密着させることができ、挿入が容易となる。

【0109】また、請求項5に記載の発明は、請求項3に記載の発明において、円筒状突起の外周面に複数の溝を設け、その溝の個々の断面積を7.1ミリ平方メートル以下としたものであり、円筒状突起部に溝を設けた事による柔軟性の増加、即ち、ガラス管挿入作業性の良化を図りながら、万が一、漏洩した可燃性冷媒が発火しても溝部での火炎伝播を防止できる。

【0110】また、請求項6に記載の発明は、請求項3から請求項5のいずれか一項に記載の発明において、第

1のガラス管の全長を第2のガラス管の全長より長くしたものであり、これによって、第1のガラス管と第2のガラス管の各一端を先に栓に取り付けてから各他端をもう1つの栓に取り付ける際に、内側となる第1のガラス管の端部が第2のガラス管の端部より突出するので、順次位置決めしながら栓へ挿入でき、さらに作業性がよくなる。

【0111】また、請求項7に記載の発明は、請求項1から請求項6のいずれか一項に記載の発明において、除霜ヒーターは、栓を貫通しヒーター線の端部に接続されるリード線と、前記ヒーター線と前記リード線との接続部に設けられ且つ前記栓に保持されて前記接続部が移動するのを防止する位置決め板とを備え、ガラス管端面側からみた前記栓と前記位置決め板とで形成される隙間の任意位置での断面積を57平方ミリメートル以下にしたものであり、これによって漏洩した可燃性冷媒がヒーター線によって発火しても、火炎が栓と位置決め板とで形成される隙間を伝播することができないので爆発が起こらず安全性は確保される。

【0112】また、請求項8に記載の発明は、請求項1から請求項6のいずれか一項に記載の発明において、除霜ヒーターは、栓を貫通しヒーター線の端部に接続されるリード線と、前記ヒーター線と前記リード線との接続部に設けられ且つ前記栓に保持されて前記接続部が移動するのを防止する位置決め板とを備え、前記位置決め板に通気孔を設け、前記位置決め板の縁を栓の内側に密着させ、栓内外間での気体の移動が前記通気孔を介して行われるようにしたものであり、可燃性冷媒が漏洩した場合、可燃性冷媒はその通気孔を介してヒーター線側に進入するので、冷凍サイクルに封入される可燃性冷媒の量に応じて、通気孔の数や大きさを適切に設定すれば、漏洩した可燃性冷媒がヒーター線によって発火しても、火炎がその通気孔を伝播することができないので爆発が起こらず安全性は確保される。その上、通気孔の数と大きさによって通路の大きさを変更できるので製作が容易である。

【0113】また、請求項9に記載の発明は、請求項8に記載の発明において、通気孔の面積を7.1平方ミリメートル以下にしたものであり、これによって漏洩した可燃性冷媒がヒーター線によって発火しても、火炎がその通気孔を伝播することができないので爆発が起こらず安全性は確保される。その上、ガラス管内に進入した水分が蒸気となって排気される際に抵抗にならずに効率よく排気できる。

【0114】また、請求項10に記載の発明は、請求項1から請求項6のいずれか一項に記載の発明において、除霜ヒーターは、栓を貫通しヒーター線の端部に接続されるリード線と、前記ヒーター線と前記リード線との接続部に設けられ且つ前記栓に保持されて前記接続部が移動するのを防止する位置決め板とを備え、前記位置決め

板に、通気孔を有し前記位置決め板を貫通する全長を少なくとも5mm以上としたスリーブを設けたものであり、これによって漏洩した可燃性冷媒がヒーター線によって発火しても、通気孔をスリーブ構造とし、沿面距離を長く取っており、火炎がその通気孔を伝播することができないので安全性は確保される。また、ガラス管内部にスリーブが位置するので、位置決め板の保持がやり易くなり作業性が向上する。

【0115】また、請求項11に記載の発明は、請求項1から請求項6のいずれか一項に記載の発明において、除霜ヒーターは、栓を貫通しヒーター線の端部に接続されるリード線と、前記ヒーター線と前記リード線との接続部に設けられ且つ前記栓に保持されて前記接続部が移動するのを防止する位置決め板とを備え、前記位置決め板は、少なくとも、20メッシュ以上の金網構造であり、前記ヒーター線におけるコイル状に形成された部分は、前記ヒーター線を覆うガラス管端面より少なくとも20mm以上離してあるものであり、漏洩した可燃性冷媒がヒーター線によって発火しても、火炎がその金網構造により阻止され、火炎伝播しない。また、ガラス管内に侵入した水分が蒸気となって排気される際の排気抵抗は通気孔を設ける場合よりも小さく、効率よく排気できる。

【0116】また、請求項12に記載の発明は、請求項1から請求項11のいずれか一項に記載の発明において、ガラス管両端開口部を覆う栓に形成されたリード線挿入孔と、前記リード線挿入孔を通るリード線の外径との差により形成されるすきま部分の任意位置での断面積を7.1ミリ平方メートル以下としたものであり、ガラス管内に可燃性ガスが流入して、ヒーター通電時にガラス管内で着火してもリード線挿入孔のすきまの断面積を一定値以下にすることにより、ガラス外への着火、伝播を防止し安全性は確保される。

【0117】また、請求項13に記載の発明は、請求項1から請求項12のいずれか一項に記載の発明において、ガラス管両端開口部を覆う栓に形成されたリード線挿入孔と、前記リード線挿入孔に位置するリード線及び、前記リード線とヒーター線を接続する接続部の合計の長さが少なくとも6mm以上、挿入孔に沿っているものであり、ガラス管内に可燃性ガスが流入して、ヒーター通電時にガラス管内で着火してもリード線とヒーター線を接続する接続部の合計の長さを一定値以上にするにより、ガラス外への着火、伝播を防止し安全性は確保される。

【0118】また、請求項14に記載の発明は、可燃性冷媒を封入した冷凍サイクルの蒸発器に付着・堆積した霜を加熱により除去する除霜ヒーターを備え、前記除霜ヒーターは、第1のガラス管と、前記第1のガラス管の外周を覆うように設置した第2のガラス管と、前記第1のガラス管内部に設置した金属抵抗体からなるヒーター

線と、前記第1のガラス管と前記第2のガラス管の両端開口部を覆う栓とを備え、前記第1のガラス管の外周面と前記第2のガラス管の内周面と前記栓とで形成される空間の気体が温度上昇により膨張したとき前記空間の気体を外部へ流出させ、前記空間が温度低下により減圧されたときに外気を前記空間内へ流入させる通路が、前記栓に設けられたものであり、第1のガラス管と第2のガラス管と栓とで形成された空間内に、冷蔵庫庫内の水分を含んだ空気が流入し除霜時のヒーター線の発熱で蒸発し前記空間内の圧力が上昇した場合には、前記通路から蒸気が噴出し前記空間内の圧力上昇が緩和されるので、ガラス管が蒸気の圧力で破損することがなく、より安全性が高くなる。

【0119】また、請求項15に記載の発明は、請求項14記載の発明において、通路の断面積が7.1平方ミリメートル以下であるものであり、漏洩した可燃性冷媒が第1のガラス管と第2のガラス管と栓とで形成される空間内に進入し、引火しても、火炎が通路を伝播することができないので安全性は確保される。

【0120】また、請求項16に記載の発明は、請求項14または請求項15に記載の発明において、栓は、第1のガラス管が入り込む内周及び第2のガラス管に入り込む外周から成る円筒状突起と、前記円筒状突起の根元を保持する栓本体とで構成され、前記円筒状突起の外周には根元から先端まで長手方向に縦断する溝を設け、前記第2のガラス管と前記溝により気体の通路を形成するように、前記円筒状突起の根元と前記第2のガラス管の端面とは所定距離だけ離れているものであり、前記空間内に水分が進入し除霜時の発熱で蒸発し前記空間内の圧力が上昇した場合には、前記溝から蒸気が噴出し前記空間内の圧力上昇が緩和されるので、ガラス管が蒸気の圧力で破損することがなく、より安全性が高くなる。

【0121】さらに、溝という簡単な形状で気体の通路を構成できるので、栓の加工が容易で低コスト化が図れる。

【0122】また、請求項17に記載の発明は、請求項16に記載の発明において、円筒状突起の根元に、前記円筒状突起の根元から先端に向かって所定距離だけ突出し第2のガラス管の端面を所定位置で止める凸部を設けたものであり、前記凸部が前記第2のガラス管の位置決めとなり、ガラス管装着時の作業性が向上する。

【0123】また、請求項18に記載の発明は、請求項14または請求項15に記載の発明において、栓は、円筒状突起と、前記円筒状突起の根元を保持する栓本体とで構成され、円筒状突起の外周は直径の異なる2つの外周面から成り、根元側の外周を第1外周としてその直径を前記第2のガラス管内径より大きく設定し、もう一方の外周を第2外周としてその直径を前記第2のガラス管内径と同じ寸法に設定し、前記円筒状突起には前記第1外周の根元から前記第2外周の先端まで長手方向に縦断

する共通の溝を設け、前記第1外周と前記第2外周との間で形成される段差部により前記第2のガラス管の端面が前記栓本体から所定距離だけ離れた位置で止められて、前記第2のガラス管と前記溝により気体の通路を形成するものであり、前記空間内に水分が進入し除霜時の発熱で蒸発し前記空間内の圧力が上昇した場合には、前記溝から蒸気が噴出し前記空間内の圧力上昇が緩和されるので、ガラス管が蒸気の圧力で破損することがなく、より安全性が高くなる。

【0124】さらに、溝という簡単な形状で気体の通路を構成できるので、栓の加工が容易で、且つガラス管装着時に2つの外周の段差部がガラス管の位置決めとなり、作業性が向上し低コスト化が図れる。

【0125】また、請求項19に記載の発明は、請求項14または請求項15に記載の発明において、栓は、第1のガラス管が入り込む内周及び第2のガラス管に入り込む外周から成る円筒状突起と、前記円筒状突起の根元を保持する栓本体とで構成され、前記円筒状突起の外周には根元から先端まで長手方向に縦断する溝を設け、前記栓本体には前記円筒状突起の根元で前記溝と交わる溝が設けられ、前記第2のガラス管と前記溝により気体の通路を形成するものであり、前記空間内に水分が進入し除霜時の発熱で蒸発し前記空間内の圧力が上昇した場合には、前記通路から蒸気が噴出し前記空間内の圧力上昇が緩和されるので、ガラス管が蒸気の圧力で破損することがなく、より安全性が高くなる。

【0126】さらに、溝という簡単な形状で気体の通路を構成できるので、栓の加工が容易で、且つガラス管装着時に円筒状突起の根元がガラス管の位置決めとなり、作業性が向上し低コスト化が図れる。

【0127】また、請求項20に記載の発明は、請求項14から請求項19のいずれか一項に記載の発明において、通路の外側の入り口が下方を向いているものであり、前記空間内に水分が進入し除霜時の発熱で蒸発し前記空間内の圧力が上昇した場合には、前記通路から蒸気が噴出し、その噴出方向が下方となるので、噴出した蒸気がガラス管に降りかかることがなく、高温部に水が降りかかるときに発生する不快な音を抑制できる。

【0128】また、請求項21に記載の発明は、請求項14または請求項15に記載の発明において、栓は、孔と、第1のガラス管が入り込む内周及び第2のガラス管に入り込む外周から成る円筒状突起と、前記円筒状突起の内周に根元から先端まで長手方向に縦断し前記孔と連絡する溝を有し、前記第1のガラス管と前記溝と前記孔とが気体の通路を形成するものであり、前記空間内に水分が進入し除霜時の発熱で蒸発し前記空間内の圧力が上昇した場合には、前記溝と前記孔を介して蒸気が噴出し前記空間内の圧力上昇が緩和されるので、ガラス管が蒸気の圧力で破損することがなく、より安全性が高くなる。

【0129】さらに、溝という簡単な形状で気体の通路を構成できるので、栓の加工が容易で、且つガラス管装着時に円筒状突起の根元がガラス管の位置決めとなり、作業性が向上し低コスト化が図れる。

【0130】また、請求項22に記載の発明は、請求項14または請求項15に記載の発明において、栓は、ヒーター線の端部に接続されるリード線が挿入されるリード線挿入孔と、第1のガラス管が入り込む内周及び第2のガラス管内に入り込む外周から成る円筒状突起と、前記円筒状突起の根元を保持する栓本体とを有し、前記円筒状突起の内周に根元から先端まで長手方向に縦断する溝と、前記内周の根元で前記溝と交わり且つ前記リード線が挿入されている前記リード線挿入孔につながる溝とを設け、前記第1のガラス管と前記溝と前記リード線挿入孔が気体の通路を形成するものであり、前記空間内に水分が進出し除霜時の発熱で蒸発し前記空間内の圧力が上昇した場合には、前記溝と前記リード線挿入孔を介して蒸気が噴出し前記空間内の圧力上昇が緩和されるので、ガラス管が蒸気の圧力で破損することがなく、より安全性が高くなる。

【0131】さらに、溝という簡単な形状で気体の通路を構成できるので、栓の加工が容易で、且つガラス管装着時に円筒状突起の根元がガラス管の位置決めとなり、作業性が向上し低コスト化が図れる。

【0132】さらに、通路の外側の入口が栓外側から見えないので、デザイン的に見栄えがよくなる。

【0133】また、請求項23に記載の発明は、請求項1または請求項2または請求項14のいずれか一項に記載の発明において、蒸発器から滴下してくる水分が除霜ヒーターのガラス管表面に当たらない様に前記ガラス管の鉛直上方に、長手方向に沿った縁に下方に延びる水切り壁が設けられた傘を配置し、前記水切り壁の高さを0.5mm以上5mm以下に設定したものであり、傘とガラス管との間に滞留する空気が自然対流し易くなり、ガラス管表面の余分な温度上昇が抑制され、可燃性冷媒の発火温度に対してさらに余裕を確保できることになり安全である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1による冷蔵庫の除霜ヒーターを示す要部断面図

【図2】同実施の形態の冷蔵庫の除霜ヒーターの要部断面斜視図

【図3】同実施の形態の冷蔵庫の冷凍システムの略図

【図4】同実施の形態の冷蔵庫の除霜ヒーターの円筒状突起の別形状を示す斜視図

【図5】同実施の形態の冷蔵庫の除霜ヒーターを示す要部断面図

【図6】同実施の形態の冷蔵庫の除霜ヒーターの要部断面斜視図

【図7】同実施の形態の冷蔵庫の除霜ヒーターの円筒状

突起の溝形状を示す斜視図

【図8】本発明の実施の形態2による冷蔵庫の除霜ヒーターを示す要部断面図

【図9】同実施の形態の冷蔵庫の除霜ヒーターにおいて別形状の栓を用いた状態を示す断面図

【図10】同実施の形態の冷蔵庫の除霜ヒーターの栓の別形状を示す斜視図

【図11】同実施の形態の冷蔵庫の除霜ヒーターの栓の別形状を示す斜視図

【図12】同実施の形態の冷蔵庫の除霜ヒーターの栓の別形状を示す斜視図

【図13】同実施の形態の冷蔵庫の除霜ヒーターの栓の別形状を示す斜視図

【図14】本発明の実施の形態3による冷蔵庫の除霜ヒーターを示す要部断面図

【図15】同実施の形態の冷蔵庫の除霜ヒーターを示す要部斜視図

【図16】従来の除霜ヒーターを備えた冷蔵庫の概略縦断面図

【符号の説明】

- 51 除霜ヒーター
- 52 ヒーター線
- 53 第1のガラス管
- 53a ガラス管端面
- 54 第2のガラス管
- 55 リード線
- 56 連結管（接続部）
- 57、70、80 位置決め板
- 57a 通気孔
- 58、90 栓
- 58a 隙間
- 59、91 円筒状突起
- 59a、91a 内周
- 59b、91b 外周
- 71 スリーブ
- 71a 通気孔
- 92 溝
- 100、200、300、400、500、600、700 栓
- 101、201、301、401、501、601、701 栓本体
- 102、202、302、402、502、602、702 円筒状突起
- 102a、202a、302a、402a、502a、602a、702a 内周
- 102b、202b、402b、502b、602b、702b 外周
- 103、204、304、404、505、604、703 通路
- 104 空間

203、303、403、503、504、603 溝
 302c 凸部
 402b 外周 (第2外周)
 402c 外周 (第1外周)
 705 傘
 705c 水切り壁

* 【手続補正2】

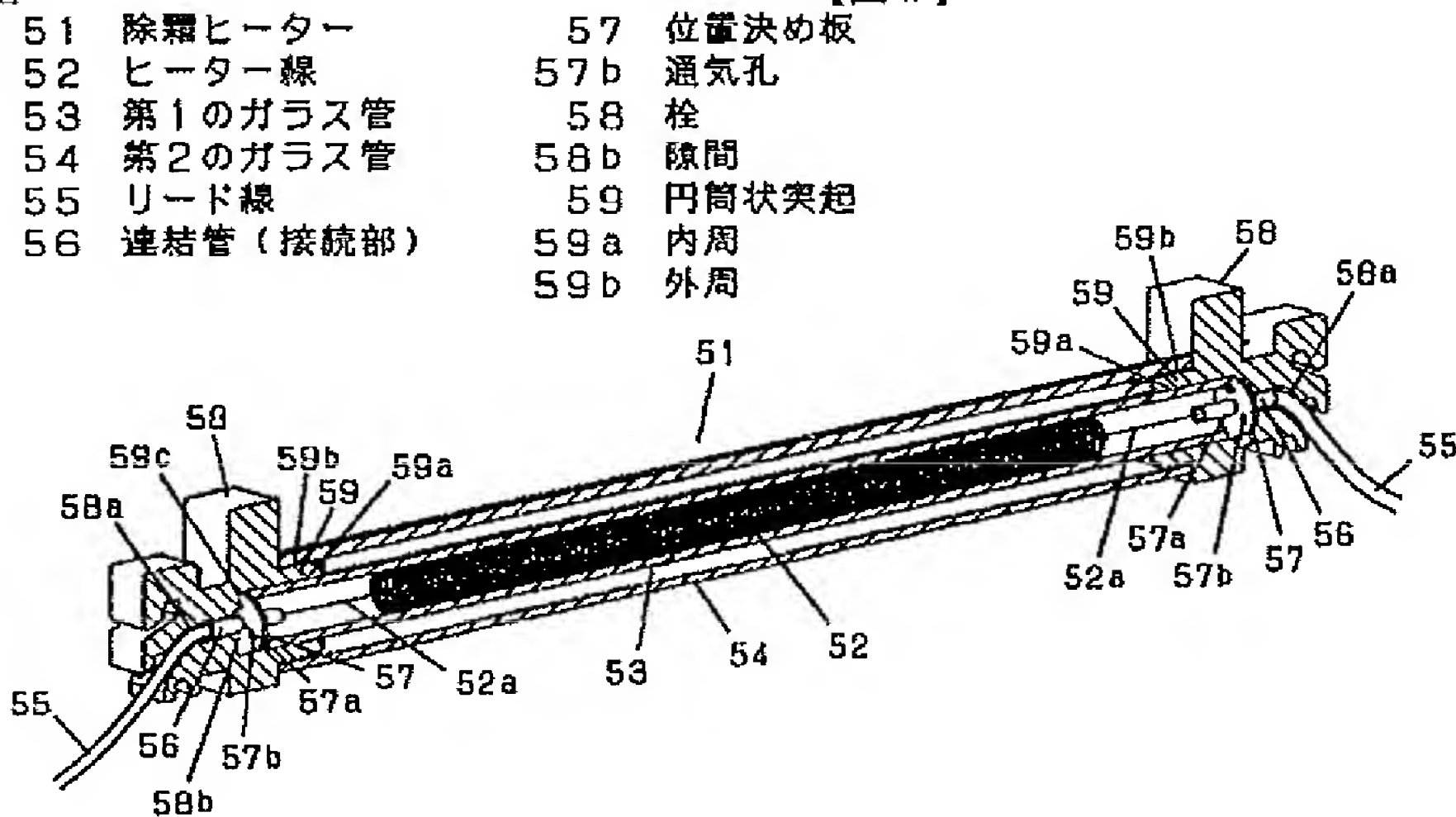
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図2

【補正方法】変更

【補正内容】

【図2】



【手続補正3】

【補正対象書類名】図面

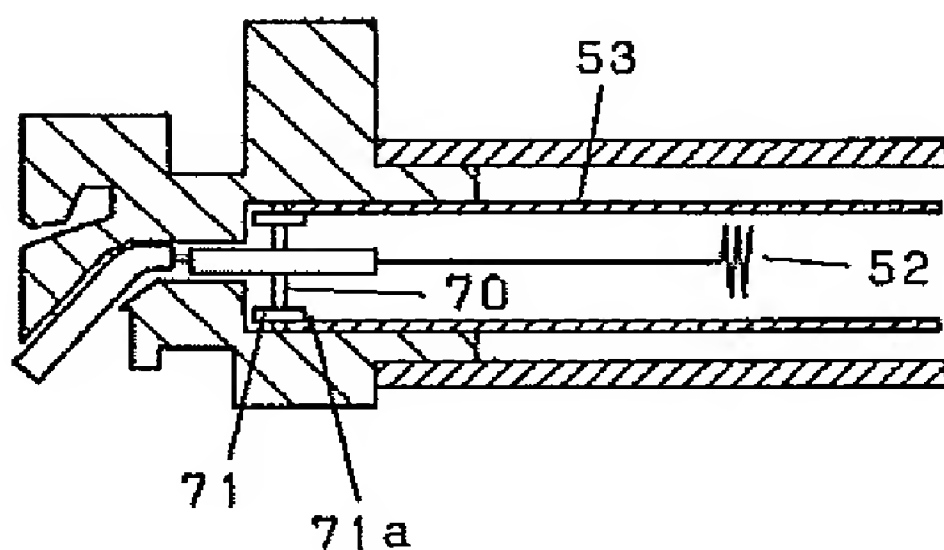
【補正対象項目名】図5

【補正方法】変更

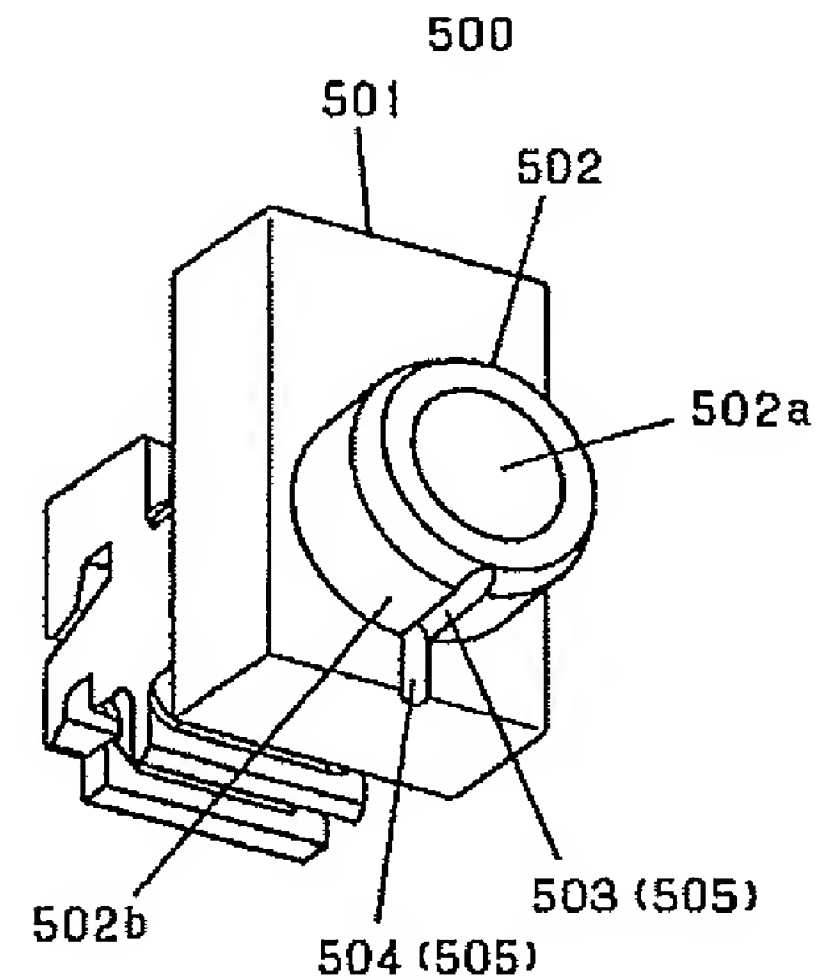
【補正内容】

【図5】

70 位置決め板
 71 スリーブ
 71a 通気孔



500 栓
 501 栓本体
 502 円筒状突起
 502a 内周
 502b 外周
 503, 504 溝
 505 通路



【手続補正4】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図12

【補正方法】変更

【補正内容】

【図12】

【手続補正5】

【補正対象書類名】図面

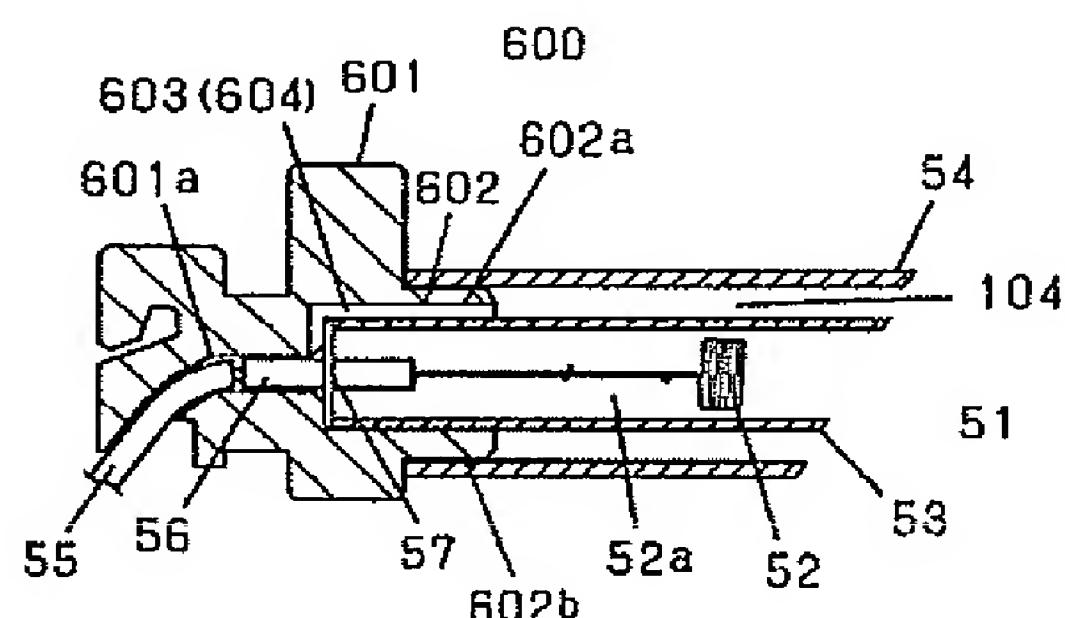
【補正対象項目名】図13

【補正方法】変更

【補正内容】

【図13】

51	除霜ヒーター	600	栓
52	ヒーター線	601	栓本体
53	第1のガラス管	601a	リード線挿入孔
54	第2のガラス管	602	円筒状突起
55	リード線	602a	内周
56	連結管(接続部)	602b	外周
57	位置決め板	603	溝
104	空間	604	通路



【手続補正書】

【提出日】平成14年12月19日(2002.12.19)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 可燃性冷媒を封入した冷凍サイクルの蒸発器に付着・堆積した霜を加熱により除去する除霜ヒーターを備え、
前記除霜ヒーターは、ガラス管と、前記ガラス管内部に設置した金属抵抗体からなるヒーター線と、リード線挿入孔が形成され前記ガラス管の両端開口部を覆う栓と、前記リード線挿入孔を通り前記ヒーター線の端部に接続されるリード線と、前記ヒーター線と前記リード線との接続部に設けられ且つ前記栓に保持され前記接続部が移動するのを防止する位置決め板とを備え、
前記ガラス管の表面温度が可燃性冷媒の発火温度未満となるように調整されており、
前記栓と前記位置決め板とで形成される隙間の大きさを、可燃性冷媒が前記栓と前記位置決め板とで形成される隙間を通して前記ヒーター線側に進入し発火しても、前記栓と前記位置決め板とで形成される隙間を火炎が伝播しない大きさに設定した冷蔵庫。

【請求項2】 可燃性冷媒を封入した冷凍サイクルの蒸発器に付着・堆積した霜を加熱により除去する除霜ヒーターを備え、
前記除霜ヒーターは、第1のガラス管と、前記第1のガラス管の外周を覆うように設置した第2のガラス管と、

前記第1のガラス管内部に設置した金属抵抗体からなるヒーター線と、リード線挿入孔が形成され前記第1のガラス管と前記第2のガラス管の両端開口部を覆う栓と、前記リード線挿入孔を通り前記ヒーター線の端部に接続されるリード線と、前記ヒーター線と前記リード線との接続部に設けられ且つ前記栓に保持され前記接続部が移動するのを防止する位置決め板とを備え、
前記栓と前記位置決め板とで形成される隙間の大きさを、可燃性冷媒が前記栓と前記位置決め板とで形成される隙間を通して前記ヒーター線側に進入し発火しても、前記栓と前記位置決め板とで形成される隙間を火炎が伝播しない大きさに設定した冷蔵庫。

【請求項3】 ガラス管端面側からみた栓と位置決め板とで形成される隙間の任意位置での断面積を57平方ミリメートル以下にしたことを特徴とする請求項1または請求項2に記載の冷蔵庫。

【請求項4】 位置決め板に通気孔を設け、前記位置決め板の縁を栓の内側に密着させ、栓内外間での気体の移動が前記通気孔を介して行われるようにしたことを特徴とする請求項1または請求項2に記載の冷蔵庫。

【請求項5】 通気孔の面積を7.1平方ミリメートル以下にしたことを特徴とする請求項4に記載の冷蔵庫。

【請求項6】 位置決め板に、通気孔を有し前記位置決め板を貫通する全長を少なくとも5mm以上としたスリーブを設けたことを特徴とする請求項1または請求項2に記載の冷蔵庫。

【請求項7】 位置決め板は少なくとも20メッシュ以上の金網構造であり、ヒーター線におけるコイル状に形成された部分は、前記ヒーター線を覆うガラス管端面より少なくとも20mm以上離してある請求項1または請求

項 2 に記載の冷蔵庫。

【請求項 8】 可燃性冷媒を封入した冷凍サイクルの蒸発器に付着・堆積した霜を加熱により除去する除霜ヒーターを備え、

前記除霜ヒーターは、ガラス管と、前記ガラス管内部に設置した金属抵抗体からなるヒーター線と、リード線挿入孔が形成され前記ガラス管の両端開口部を覆う栓と、前記リード線挿入孔を通り前記ヒーター線の端部に接続されるリード線とを備え、

前記ガラス管の表面温度が可燃性冷媒の発火温度未満となるように調整されており、

前記リード線挿入孔と前記リード線の外径との差により形成されるすきまは、温度上昇により膨張した前記ガラス管の内部空間の気体を外部へ流出させ、前記ガラス管の内部が温度低下により減圧されたとき前記除霜ヒーター周辺の外気を前記ガラス管の内部へ流入させ、前記ガラス管内に可燃性冷媒が流入して前記ヒーター通電時に前記ガラス管内で着火しても前記ガラス管外への着火、伝播を防止する断面積を有することを特徴とした冷蔵庫。

【請求項 9】 可燃性冷媒を封入した冷凍サイクルの蒸発器に付着・堆積した霜を加熱により除去する除霜ヒーターを備え、

前記除霜ヒーターは、第 1 のガラス管と、前記第 1 のガラス管の外周を覆うように設置した第 2 のガラス管と、前記第 1 のガラス管内部に設置した金属抵抗体からなるヒーター線と、リード線挿入孔が形成され前記第 1 のガラス管と前記第 2 のガラス管の両端開口部を覆う栓と、前記リード線挿入孔を通り前記ヒーター線の端部に接続されるリード線とを備え、

前記リード線挿入孔と前記リード線の外径との差により形成されるすきまは、温度上昇により膨張した前記第 1 のガラス管の内部空間の気体を外部へ流出させ、前記第 1 のガラス管の内部が温度低下により減圧されたとき前記除霜ヒーター周辺の外気を前記第 1 のガラス管の内部へ流入させ、前記第 1 のガラス管内に可燃性冷媒が流入して前記ヒーター通電時に前記第 1 のガラス管内で着火しても前記第 1 のガラス管外への着火、伝播を防止する断面積を有することを特徴とした冷蔵庫。

【請求項 10】 リード線挿入孔とリード線の外径との差により形成されるすきま部分の任意位置での断面積を 7.1 平方ミリメートル以下とした請求項 1 から請求項 9 のいずれか一項に記載の冷蔵庫。

【請求項 11】 リード線挿入孔に位置するリード線及び、前記リード線とヒーター線を接続する接続部の合計の長さが少なくとも 6 mm 以上、挿入孔に沿っていることを特徴とする請求項 1 から請求項 10 のいずれか一項に記載の冷蔵庫。

【請求項 12】 可燃性冷媒を封入した冷凍サイクルの蒸発器に付着・堆積した霜を加熱により除去する除霜ヒ

ーターを備え、

前記除霜ヒーターは、第 1 のガラス管と、前記第 1 のガラス管の外周を覆うように設置した第 2 のガラス管と、前記第 1 のガラス管内部に設置した金属抵抗体からなるヒーター線と、前記第 1 のガラス管と前記第 2 のガラス管の両端開口部を覆う栓とを備え、

前記第 1 のガラス管の外周面と前記第 2 のガラス管の内周面と前記栓とで形成される空間の気体が温度上昇により膨張したとき前記空間の気体を外部へ流出させ、前記空間が温度低下により減圧されたときに外気を前記空間内へ流入させる通路が、前記栓に設けられた冷蔵庫。

【請求項 13】 通路の断面積が 7.1 平方ミリメートル以下である請求項 12 記載の冷蔵庫。

【請求項 14】 栓は、内周面が第 1 のガラス管の外周面に密着し外周面が第 2 のガラス管の内周面に密着する円筒状突起を有することを特徴とする請求項 2、9、12、13 のいずれか一項に記載の冷蔵庫。

【請求項 15】 栓は、第 1 のガラス管が入り込む内周及び第 2 のガラス管に入り込む外周から成る円筒状突起と、前記円筒状突起の根元を保持する栓本体とで構成され、

前記円筒状突起の外周には根元から先端まで長手方向に縦断する溝を設け、前記第 2 のガラス管と前記溝により気体の通路を形成するように、前記円筒状突起の根元と前記第 2 のガラス管の端面とは所定距離だけ離れていることを特徴とする請求項 12 または請求項 13 に記載の冷蔵庫。

【請求項 16】 円筒状突起の根元に、前記円筒状突起の根元から先端に向かって所定距離だけ突出し第 2 のガラス管の端面を所定位置で止める凸部を設けたことを特徴とする請求項 15 に記載の冷蔵庫。

【請求項 17】 栓は、円筒状突起と、前記円筒状突起の根元を保持する栓本体とで構成され、円筒状突起の外周は直径の異なる 2 つの外周面から成り、根元側の外周を第 1 外周としてその直径を第 2 のガラス管内径より大きく設定し、もう一方の外周を第 2 外周としてその直径を前記第 2 のガラス管内径と同じ寸法に設定し、

前記円筒状突起には前記第 1 外周の根元から前記第 2 外周の先端まで長手方向に縦断する共通の溝を設け、前記第 1 外周と前記第 2 外周との間で形成される段差部により前記第 2 のガラス管の端面が前記栓本体から所定距離だけ離れた位置で止められて、前記第 2 のガラス管と前記溝により気体の通路を形成することを特徴とする請求項 12 または請求項 13 に記載の冷蔵庫。

【請求項 18】 栓は、第 1 のガラス管が入り込む内周及び第 2 のガラス管に入り込む外周から成る円筒状突起と、前記円筒状突起の根元を保持する栓本体とで構成され、

前記円筒状突起の外周には根元から先端まで長手方向に縦断する溝を設け、前記栓本体には前記円筒状突起の根

元で前記溝と交わる溝が設けられ、前記第2のガラス管と前記溝により気体の通路を形成することを特徴とする請求項12または請求項13に記載の冷蔵庫。

【請求項19】 通路の外側の入り口が下方を向いていることを特徴とする請求項12、13、15から18のいずれか一項に記載の冷蔵庫。

【請求項20】 栓は、孔と、第1のガラス管が入り込む内周及び第2のガラス管内に入り込む外周から成る円筒状突起と、前記円筒状突起の内周に根元から先端まで長手方向に縦断し前記孔と連絡する溝を有し、前記第1のガラス管と前記溝と前記孔とが気体の通路を形成することを特徴とする請求項12または請求項13に記載の冷蔵庫。

【請求項21】 栓は、ヒーター線の端部に接続されるリード線が挿入されるリード線挿入孔と、第1のガラス管が入り込む内周及び第2のガラス管内に入り込む外周から成る円筒状突起と、前記円筒状突起の根元を保持する栓本体とを有し、前記円筒状突起の内周に根元から先端まで長手方向に縦断する溝と、前記内周の根元で前記溝と交わり且つ前記リード線が挿入されている前記リード線挿入孔につながる溝とを設け、前記第1のガラス管と前記溝と前記リード線挿入孔が気体の通路を形成することを特徴とする請求項12または請求項13に記載の冷蔵庫。

【請求項22】 第1のガラス管の全長を第2のガラス管の全長より長くしたことを特徴とする請求項2、9、12から21のいずれか一項に記載の冷蔵庫。

【請求項23】 蒸発器から滴下してくる水分が除霜ヒーターのガラス管表面に当たらない様に前記ガラス管の鉛直上方に、長手方向に沿った縁に下方に延びる水切り壁が設けられた傘を配置し、前記水切り壁の高さを0.5mm以上5mm以下に設定した請求項1、2、8、9、12のいずれか一項に記載の冷蔵庫。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】発明の詳細な説明

【補正方法】変更

【補正内容】

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、可燃性冷媒を封入した冷凍サイクルの蒸発器に付着・堆積した霜を除霜する除霜ヒーターを備えた冷蔵庫に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来の除霜ヒーターを備えた冷蔵庫に関するものとしては、特開平8-54172号公報が挙げられる。

【0003】以下、図面を参照しながら上記従来の冷蔵庫について説明する。

【0004】図16は、従来の冷蔵庫の要部の縦断面図である。図16において、1は冷蔵庫本体、2は冷蔵庫本体1の内部にある冷凍室、3は冷蔵庫本体1の内部にある冷蔵室、4は冷凍室扉、5は冷蔵室扉、6は冷凍室2と冷蔵室3を仕切る仕切壁、7は冷凍室2内の空気を吸い込む冷凍室吸込口、8は冷蔵室3内の空気を吸込む冷蔵室吸込口、9は冷気を吐出する吐出口、10は蒸発器、11は冷気を循環させるファン、12は蒸発器10と冷凍室2を仕切る蒸発器仕切壁、13は桶、14は排水口、15はニクロム線をコイル状にしたものをガラス管で覆った除霜ヒーター、16は除霜水が除霜ヒーター15に直接滴下して接触するときに発する蒸発音を防止するための屋根、17は桶13と除霜ヒーター15の間に設置され絶縁保持された金属製の底板である。

【0005】以上のように構成された冷蔵庫について、以下その動作を説明する。冷凍室2や冷蔵室3を冷却する場合は、蒸発器10に冷媒が流通して蒸発器10が冷却される。これと同じくしてファン11の作動により、冷凍室吸込口7や冷蔵室吸込口8から冷凍室2や冷蔵室3の昇温空気を冷却室に送り、蒸発器10で熱交換して冷却されて吐出口9から冷却風を冷凍室2内に送り、冷凍室2から図示していない連通口を通して冷蔵室3に冷気を送る。ここで、蒸発器10と熱交換する空気は、冷凍室扉4及び冷蔵室扉5の開閉による高温外気の流入や冷凍室2及び冷蔵室3の保存食品に含まれる水分の蒸発等により高湿化された空気であることから、その空気より低温である蒸発器10に空気中の水分が霜となって着霜・堆積し、堆積量が増加するに従って蒸発器10表面と熱交換する空気との伝熱が阻害されると共に通風抵抗となって風量が低下するために熱通過率が低下して冷却不足が発生する。そこで、冷却不足となる以前に除霜ヒーター15のニクロム線に通電する。ニクロム線に通電が開始されるとニクロム線から蒸発器10や周辺部品に熱線が放射される。このとき、底板17に放射された熱線は底板17の形状から一部がヒーター線に反射され、その他は蒸発器10やその他の周辺部品に向けて反射される。これにより蒸発器10や桶13や排水口14付近に着いた霜を水に融解する。また、このようにして融解した除霜水は、一部は直接桶13に落ち、その他は屋根16により除霜ヒーター15を避けて桶13に落ちて排水口14から庫外に排水される。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の構成では、一般的に除霜ヒーター15のニクロム線表面は言うまでもなくガラス表面温度は非常に高温であり、更に、底板17は除霜ヒーター15の近傍にあり且つ除霜ヒーター15から放射した熱線の一部を除霜ヒーター15に再度反射していることからガラス管の温度が異常に上昇し、可燃性冷媒の発火温度以上になる。

【0007】このことから、冷媒として可燃性冷媒を使

用した場合に、可燃性冷媒が蒸発器 10 や庫内と連通している部分に設置されている配管から漏洩しても、除霜ヒーター 15 の通電により、着火源になることを防がなければならないという課題を有していた。

【0008】本発明は上記課題に鑑み、可燃性冷媒が除霜ヒーターの設置雰囲気へ漏洩した環境下で除霜が行われた場合においても安全性の高い冷蔵庫を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明の請求項 1 に記載の発明は、可燃性冷媒を封入した冷凍サイクルの蒸発器に付着・堆積した霜を加熱により除去する除霜ヒーターを備え、前記除霜ヒーターは、ガラス管と、前記ガラス管内部に設置した金属抵抗体からなるヒーター線と、リード線挿入孔が形成され前記ガラス管の両端開口部を覆う栓と、前記リード線挿入孔を通り前記ヒーター線の端部に接続されるリード線と、前記ヒーター線と前記リード線との接続部に設けられ且つ前記栓に保持され前記接続部が移動するのを防止する位置決め板とを備え、前記ガラス管の表面温度が可燃性冷媒の発火温度未満となるように調整されており、前記栓と前記位置決め板とで形成される隙間の大きさを、可燃性冷媒が前記栓と前記位置決め板とで形成される隙間を通して前記ヒーター線側に進入し発火しても、前記栓と前記位置決め板とで形成される隙間を火炎が伝播しない大きさに設定したものであり、庫内に漏洩した可燃性冷媒が栓と位置決め板とで形成される隙間を通してガラス管内へ進入しヒーター線の発熱で発火しても、火炎が栓と位置決め板とで形成される隙間を伝播しないので安全性は確保される。

【0010】次に請求項 2 に記載の発明は、可燃性冷媒を封入した冷凍サイクルの蒸発器に付着・堆積した霜を加熱により除去する除霜ヒーターを備え、前記除霜ヒーターは、第 1 のガラス管と、前記第 1 のガラス管の外周を覆うように設置した第 2 のガラス管と、前記第 1 のガラス管内部に設置した金属抵抗体からなるヒーター線と、リード線挿入孔が形成され前記第 1 のガラス管と前記第 2 のガラス管の両端開口部を覆う栓と、前記リード線挿入孔を通り前記ヒーター線の端部に接続されるリード線と、前記ヒーター線と前記リード線との接続部に設けられ且つ前記栓に保持され前記接続部が移動するのを防止する位置決め板とを備え、前記栓と前記位置決め板とで形成される隙間の大きさを、可燃性冷媒が前記栓と前記位置決め板とで形成される隙間を通して前記ヒーター線側に進入し発火しても、前記栓と前記位置決め板とで形成される隙間を火炎が伝播しない大きさに設定したものであり、ガラス管を二重構造にすることで第 2 のガラス管の表面温度を可燃性冷媒の発火温度以下に維持し、庫内に漏洩した可燃性冷媒が栓と位置決め板とで形成される隙間を通して第 1 のガラス管内へ進入しヒーター線の発熱で発火しても、火炎が栓と位置決め板とで形

成される隙間を伝播しないので安全性は確保される。

【0011】次に請求項 3 に記載の発明は、請求項 1 または 2 に記載の発明において、ガラス管端面側からみた栓と位置決め板とで形成される隙間の任意位置での断面積を 57 平方ミリメートル以下にしたものであり、これによって漏洩した可燃性冷媒がヒーター線によって発火しても、火炎が栓と位置決め板とで形成される隙間を伝播することができないので安全性は確保される。

【0012】次に請求項 4 に記載の発明は、請求項 1 または 2 に記載の発明において、位置決め板に通気孔を設け、前記位置決め板の縁を栓の内側に密着させ、栓内外間での気体の移動が前記通気孔を介して行われるようにしたものであり、可燃性冷媒が漏洩した場合、可燃性冷媒はその通気孔を介してヒーター線側に進入するので、冷凍サイクルに封入される可燃性冷媒の量に応じて、通気孔の数や大きさを適切に設定すれば、漏洩した可燃性冷媒がヒーター線によって発火しても、火炎がその通気孔を伝播することができないので安全性は確保される。その上、通気孔の数と大きさによって通路の大きさを変更できるので製作が容易である。

【0013】次に請求項 5 に記載の発明は、請求項 4 に記載の発明において、通気孔の面積を 7.1 平方ミリメートル以下にしたものであり、これによって漏洩した可燃性冷媒がヒーター線によって発火しても、火炎がその通気孔を伝播することができないので安全性は確保される。その上、ガラス管内に進入した水分が蒸気となって排気される際に抵抗にならずに効率よく排気できる。

【0014】次に請求項 6 に記載の発明は、請求項 1 または 2 に記載の発明において、位置決め板に、通気孔を有し前記位置決め板を貫通する全長を少なくとも 5mm 以上としたスリーブを設けたものであり、これによって漏洩した可燃性冷媒がヒーター線によって発火しても、通気孔をスリーブ構造とし、沿面距離を長く取っており、火炎がその通気孔を伝播することができないので安全性は確保される。また、ガラス管内部にスリーブが位置するので、位置決め板の保持がやり易くなり作業性が向上する。

【0015】次に請求項 7 に記載の発明は、請求項 1 または 2 に記載の発明において、位置決め板は少なくとも 20 メッシュ以上の金網構造であり、ヒーター線におけるコイル状に形成された部分は、前記ヒーター線を覆うガラス管端面より少なくとも 20mm 以上離してあるものであり、漏洩した可燃性冷媒がヒーター線によって発火しても、火炎がその金網構造により阻止され、火炎伝播しない。また、ガラス管内に侵入した水分が蒸気となって排気される際の排気抵抗は通気孔を設ける場合よりも小さく、効率よく排気できる。

【0016】次に請求項 8 に記載の発明は、可燃性冷媒を封入した冷凍サイクルの蒸発器に付着・堆積した霜を加熱により除去する除霜ヒーターを備え、前記除霜ヒ-

ターは、ガラス管と、前記ガラス管内部に設置した金属抵抗体からなるヒーター線と、リード線挿入孔が形成され前記ガラス管の両端開口部を覆う栓と、前記リード線挿入孔を通り前記ヒーター線の端部に接続されるリード線とを備え、前記ガラス管の表面温度が可燃性冷媒の発火温度未満となるように調整されており、前記リード線挿入孔と前記リード線の外径との差により形成されるすきまは、温度上昇により膨張した前記ガラス管の内部空間の気体を外部へ流出させ、前記ガラス管の内部が温度低下により減圧されたとき前記除霜ヒーター周辺の外気を前記ガラス管の内部へ流入させ、前記ガラス管内に可燃性冷媒が流入して前記ヒーター通電時に前記ガラス管内で着火しても前記ガラス管外への着火、伝播を防止する断面積を有するものであり、ガラス管内に可燃性ガスが流入して、ヒーター通電時にガラス管内で着火しても、リード線挿入孔とリード線とのすきまにより、ガラス外への着火、伝播を防止し安全性は確保される。

【0017】次に請求項9に記載の発明は、可燃性冷媒を封入した冷凍サイクルの蒸発器に付着・堆積した霜を加熱により除去する除霜ヒーターを備え、前記除霜ヒーターは、第1のガラス管と、前記第1のガラス管の外周を覆うように設置した第2のガラス管と、前記第1のガラス管内部に設置した金属抵抗体からなるヒーター線と、リード線挿入孔が形成され前記第1のガラス管と前記第2のガラス管の両端開口部を覆う栓と、前記リード線挿入孔を通り前記ヒーター線の端部に接続されるリード線とを備え、前記リード線挿入孔と前記リード線の外径との差により形成されるすきまは、温度上昇により膨張した前記第1のガラス管の内部空間の気体を外部へ流出させ、前記第1のガラス管の内部が温度低下により減圧されたとき前記除霜ヒーター周辺の外気を前記第1のガラス管の内部へ流入させ、前記第1のガラス管内に可燃性冷媒が流入して前記ヒーター通電時に前記第1のガラス管内で着火しても前記第1のガラス管外への着火、伝播を防止する断面積を有するものであり、ガラス管を二重構造にすることで第2のガラス管の表面温度を可燃性冷媒の発火温度以下に維持し、第1のガラス管内に可燃性ガスが流入して、ヒーター通電時に第1のガラス管内で着火しても、リード線挿入孔とリード線とのすきまにより、第1のガラス外への着火、伝播を防止し安全性は確保される。

【0018】次に請求項10に記載の発明は、請求項1から請求項9のいずれか一項に記載の発明において、リード線挿入孔とリード線の外径との差により形成されるすきま部分の任意位置での断面積を、7.1平方ミリメートル以下としたものであり、ガラス管内に可燃性ガスが流入して、ヒーター通電時にガラス管内で着火してもリード線挿入孔のすきまの断面積を一定値以下にすることにより、ガラス外への着火、伝播を防止し安全性は確保される。

【0019】次に請求項11に記載の発明は、請求項1から請求項10のいずれか一項に記載の発明において、リード線挿入孔に位置するリード線及び、前記リード線とヒーター線を接続する接続部の合計の長さが少なくとも6mm以上、挿入孔に沿っているものであり、ガラス管内に可燃性ガスが流入して、ヒーター通電時にガラス管内で着火してもリード線とヒーター線を接続する接続部の合計の長さを一定値以上にすることにより、ガラス外への着火、伝播を防止し安全性は確保される。

【0020】次に請求項12に記載の発明は、可燃性冷媒を封入した冷凍サイクルの蒸発器に付着・堆積した霜を加熱により除去する除霜ヒーターを備え、前記除霜ヒーターは、第1のガラス管と、前記第1のガラス管の外周を覆うように設置した第2のガラス管と、前記第1のガラス管内部に設置した金属抵抗体からなるヒーター線と、前記第1のガラス管と前記第2のガラス管の両端開口部を覆う栓とを備え、前記第1のガラス管の外周面と前記第2のガラス管の内周面と前記栓とで形成される空間の気体が温度上昇により膨張したとき前記空間の気体を外部へ流出させ、前記空間が温度低下により減圧されたときに外気を前記空間内へ流入させる通路が、前記栓に設けられたものであり、第1のガラス管と第2のガラス管と栓とで形成された空間内に、冷蔵庫庫内の水分を含んだ空気が流入し除霜時のヒーター線の発熱で蒸発し前記空間内の圧力が上昇した場合には、前記通路から蒸気が噴出し前記空間内の圧力上昇が緩和される。

【0021】次に請求項13に記載の発明は、請求項12に記載の発明において、通路の断面積が7.1平方ミリメートル以下であるものであり、漏洩した可燃性冷媒が第1のガラス管と第2のガラス管と栓とで形成される空間内に進入し、引火しても、火炎が通路を伝播することができないので安全性は確保される。

【0022】次に請求項14に記載の発明は、請求項2、9、12、13のいずれか一項に記載の発明において、栓は、内周面が第1のガラス管の外周面に密着し外周面が第2のガラス管の内周面に密着する円筒状突起を有するものであり、第1のガラス管と第2のガラス管の一端を1つの栓で塞ぐことができ、部品の低減が図れる。

【0023】次に請求項15に記載の発明は、請求項12または請求項13に記載の発明において、栓は、第1のガラス管が入り込む内周及び第2のガラス管に入り込む外周から成る円筒状突起と、前記円筒状突起の根元を保持する栓本体とで構成され、前記円筒状突起の外周には根元から先端まで長手方向に縦断する溝を設け、前記第2のガラス管と前記溝により気体の通路を形成するように、前記円筒状突起の根元と前記第2のガラス管の端面とは所定距離だけ離れているものであり、前記空間内に水分が進入し除霜時の発熱で蒸発し前記空間内の圧力が上昇した場合には、前記溝から蒸気が噴出し前記空

間内の圧力上昇が緩和される。

【0024】次に請求項16に記載の発明は、請求項15に記載の発明において、円筒状突起の根元に、前記円筒状突起の根元から先端に向かって所定距離だけ突出し第2のガラス管の端面を所定位置で止める凸部を設けたものであり、前記凸部が前記第2のガラス管の位置決めとなる。

【0025】次に請求項17に記載の発明は、請求項12または請求項13に記載の発明において、栓は、円筒状突起と、前記円筒状突起の根元を保持する栓本体とで構成され、円筒状突起の外周は直径の異なる2つの外周面から成り、根元側の外周を第1外周としてその直径を第2のガラス管内径より大きく設定し、もう一方の外周を第2外周としてその直径を前記第2のガラス管内径と同じ寸法に設定し、前記円筒状突起には前記第1外周の根元から前記第2外周の先端まで長手方向に縦断する共通の溝を設け、前記第1外周と前記第2外周との間で形成される段差部により前記第2のガラス管の端面が前記栓本体から所定距離だけ離れた位置で止められて、前記第2のガラス管と前記溝により気体の通路を形成するものであり、前記空間内に水分が進出し除霜時の発熱で蒸発し前記空間内の圧力が上昇した場合には、前記通路から蒸気が噴出し前記空間内の圧力上昇が緩和される。

【0026】次に請求項18に記載の発明は、請求項12または請求項13に記載の発明において、栓は、第1のガラス管が入り込む内周及び第2のガラス管内に入り込む外周から成る円筒状突起と、前記円筒状突起の根元を保持する栓本体とで構成され、前記円筒状突起の外周には根元から先端まで長手方向に縦断する溝を設け、前記栓本体には前記円筒状突起の根元で前記溝と交わる溝が設けられ、前記第2のガラス管と前記溝により気体の通路を形成するものであり、前記空間内に水分が進出し除霜時の発熱で蒸発し前記空間内の圧力が上昇した場合には、前記溝から蒸気が噴出し前記空間内の圧力上昇が緩和される。

【0027】次に請求項19に記載の発明は、請求項12、13、15から18のいずれか一項に記載の発明において、通路の外側の入り口が下方を向いているものであり、前記空間内に水分が進出し除霜時の発熱で蒸発し前記空間内の圧力が上昇した場合には、前記通路から蒸気が噴出し、その噴出方向が下方となるので、噴出した蒸気がガラス管に降りかかることがない。

【0028】次に請求項20に記載の発明は、請求項12または請求項13に記載の発明において、栓は、孔と、第1のガラス管が入り込む内周及び第2のガラス管内に入り込む外周から成る円筒状突起と、前記円筒状突起の内周に根元から先端まで長手方向に縦断し前記孔と連絡する溝を有し、前記第1のガラス管と前記溝と前記孔とが気体の通路を形成するものであり、前記空間内に水分が進出し除霜時の発熱で蒸発し前記空間内の圧力が

上昇した場合には、前記溝と前記孔を介して蒸気が噴出し前記空間内の圧力上昇が緩和される。

【0029】次に請求項21に記載の発明は、請求項12または請求項13に記載の発明において、栓は、ヒーター線の端部に接続されるリード線が挿入されるリード線挿入孔と、第1のガラス管が入り込む内周及び第2のガラス管内に入り込む外周から成る円筒状突起と、前記円筒状突起の根元を保持する栓本体とを有し、前記円筒状突起の内周に根元から先端まで長手方向に縦断する溝と、前記内周の根元で前記溝と交わり且つ前記リード線が挿入されている前記リード線挿入孔につながる溝とを設け、前記第1のガラス管と前記溝と前記リード線挿入孔が気体の通路を形成するものであり、前記空間内に水分が進出し除霜時の発熱で蒸発し前記空間内の圧力が上昇した場合には、前記溝と前記リード線挿入孔を介して蒸気が噴出し前記空間内の圧力上昇が緩和される。

【0030】次に請求項22に記載の発明は、請求項2、9、12から21のいずれか一項に記載の発明において、第1のガラス管の全長を第2のガラス管の全長より長くしたものであり、これによって、第1のガラス管と第2のガラス管の各一端を先に栓に取り付けてから各他端をもう1つの栓に取り付ける際に、内側となる第1のガラス管の端部が第2のガラス管の端部より突出するので、順次位置決めしながら栓へ挿入でき、さらに作業性がよくなる。

【0031】次に請求項23に記載の発明は、請求項1、2、8、9、12のいずれか一項に記載の発明において、蒸発器から滴下してくる水分が除霜ヒーターのガラス管表面に当たらない様に前記ガラス管の鉛直上方に、長手方向に沿った縁に下方に延びる水切り壁が設けられた傘を配置し、前記水切り壁の高さを0.5mm以上5mm以下に設定したものであり、傘とガラス管と間に滞留する空気が自然対流し易くなり、ガラス管表面の温度を可燃性冷媒の発火温度以下に抑制することができる。

【0032】

【発明の実施の形態】以下、本発明による冷蔵庫の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

【0033】（実施の形態1）図1は、本発明の実施の形態1による冷蔵庫の除霜ヒーターを示す要部断面図であり、図2は同実施の形態による冷蔵庫の除霜ヒーターの要部断面斜視図である。

【0034】図1、図2において、51は蒸発器10に付着した霜を加温により融解し除去する除霜ヒーターであり、52は抵抗線をコイル状に形成したヒーター線であり、ヒーター線52の両端近傍はコイル状ではなくヒーター線52を所定の長さで折り返して撚った状態の接続端52aを有する。53はヒーター線52を覆う第1のガラス管であり、外径10.5mm、内径8.5mmの円筒形状を成し、両端を開口している。

【0035】54は第1のガラス管53を覆う第2のガラス管であり、外径20mm、内径17mmの円筒形状を成し、両端を開口している。第1のガラス管53の全長は第2のガラス管54の全長よりも17mm長く、それぞれの全長の midpoint をそろえて配置したときに、第1のガラス管53の端面が第2のガラス管54の端面から8.5mm突出するようにしている。

【0036】55はヒーター線52に接続されるリード線であり、56はヒーター線52とリード線55を連結する導電性の連結管である。

【0037】57は円板状の位置決め板であり、中央に連結管56が挿入される孔57aを有し、孔57aの周りには3つの通気孔57b（直径1.5mm）が、孔57aの中心に対して中心角120°の間隔で設けられている。位置決め板57の外径は、第1のガラス管53の外径と同じか、わずかに小さく形成されている。

【0038】ヒーター線52とリード線55の接続手順は、先に事前作業として、第1のガラス管53内へヒーター線52を挿入しておき、さらに連結管56を位置決め板57の孔57aに入れ、位置決め板57が連結管56の中央に位置するまで挿入しておく。そして、ヒーター線52の端部を連結管56の一方の開口端から挿入し、リード線55の端部を連結管56の他方の開口端から挿入し、位置決め板57を変形させないように連結管56の両端を治具でかしめる。これによって、ヒーター線52の端部とリード線55の端部が連結管56によって連結され、さらに位置決め板57は連結管56の両端が変形することで抜け落ちることがなくなる。

【0039】58は第1のガラス管53と第2のガラス管54の開口端を覆う、シリコンゴム製の栓である。栓58にはリード線55が挿入されるリード線挿入孔58aが設けられており、リード線55の栓58への挿入はリード線55の端部が連結管56でかしめられる以前に行われている方が作業性はよい。58bは位置決め板55と栓58とで形成される隙間である。

【0040】また、栓58は円筒状突起59を有し、その内周59aの直径は第1のガラス管53の外径より約1mm小さく、外周59bの直径は第2のガラス管54の内径と同寸法に形成されている。このため、栓58を第1のガラス管53と第2のガラス管54の開口端にはめ込む際には、第1のガラス管53が圧入気味に内周59aに入り込み、これによって外周59bがすこし拡大し、第2のガラス管54内に外周59bが圧入気味に入り込む。

【0041】位置決め板57は第1のガラス管53の端面と円筒状突起59の奥壁59cにはさまれ、位置決め板57の外周縁は円筒状突起59の内周59aと密着する。位置決め板57の外径は、第1のガラス管53の外径と同じか、わずかに小さく形成されているだけで、位置決め板57が第1のガラス管53の内部に入り

込むことはない。

【0042】栓58のリード線挿入孔58aは円筒状突起59の奥壁59cを貫通しており、リード線55とリード線挿入孔58aとの隙間から円筒状突起59の奥壁59cまで気体の進入と退出が可能である。

【0043】円筒状突起59の奥壁59cまで進入してきた気体は、位置決め板57の通気孔57bを通過して第1のガラス管53内に進入し、ヒーター線52に触れることとなる。

【0044】また、除霜ヒーター51は、ガラス管53両端開口部をおおう栓に形成されたリード線挿入孔58aと、その挿入孔58aを通るリード線55の外径との差により形成されるすきま部分の任意位置での断面積を7.1平方ミリメートル以下としている。

【0045】また、除霜ヒーター51は、ガラス管53両端開口部をおおう栓に成形されたリード線挿入孔58aと、その挿入孔58aに位置するリード線55及び、リード線55とヒーター線52を接続する連結管（接続部）56の合計の長さが少なくとも6mm以上、挿入孔58aに沿わしている。

【0046】図3は本発明の実施の形態による冷蔵庫の冷凍システムの略図である。図3において、60は圧縮機、61は凝縮器、62は減圧機構であり、圧縮機60と凝縮器61と減圧機構62と蒸発器10を機能的に接続された冷凍サイクルの内部には可燃性冷媒が封入されている。

【0047】以上のように構成された除霜ヒーターを用いた冷蔵庫について、以下にその動作を説明する。圧縮機60の運転により冷凍サイクルの蒸発器10が冷却され、圧縮機60の運転と同時に作動するファン11により冷蔵庫の庫内空気が冷却された蒸発器10を通過し、蒸発器10と熱交換された冷気が庫内へ吐出される。そして、圧縮機60の任意の運転時間が経過後に圧縮機60も運転停止となる。このとき同時にリード線55を通じてヒーター線52に通電しヒーター52を発熱させる。

【0048】ヒーター線52が発熱すると、輻射熱線の一部は直接外部へ透過するが、その他は第1のガラス管53、第2のガラス管54と伝わり、第2のガラス管54の表面が可燃性冷媒の発火温度未満の温度へ上昇して外部へ放熱し、周辺部品の除霜を行う。

【0049】このとき、第1のガラス管53の内部空間は温度上昇により気体が膨張し、位置決め板57の通気孔57bを経て、リード線55と栓58のリード線挿入孔58aとの隙間から外部へ流出する。

【0050】そして、この状態でヒーター線52への通電を停止し再び冷却を開始すると第1のガラス管53内部が温度低下により減圧され、除霜ヒーター51周辺の外気が、リード線55と栓58のリード線挿入孔58aとの隙間を経て、位置決め板57の通気孔57bから第

1のガラス管53内部へ流入する。

【0051】このような状況で、万が一に可燃性冷媒が除霜ヒーター51の周辺に存在した場合、第1のガラス管53の内部空間に可燃性冷媒が流入し、除霜開始時のヒーター線52の発熱で可燃性冷媒が発火する可能性が高くなる。

【0052】しかし、第1のガラス管53の内部に流入していた可燃性冷媒が発火しても、その火炎が位置決め板57の通気孔57bを通過して伝播しなければ不安全にならないことから、本実施の形態では、位置決め板57の通気孔57bの面積を火炎が伝播できない程度の大きさに設定している。具体的には可燃性冷媒が3.0体積パーセントの雰囲気、第1のガラス管53の両端を栓58で塞ぎ、正規のヒータの状態から第1のガラス管53の両端の位置決め板57を取り除き、開口（開口面積は約57平方ミリメートル）した状態で、かつヒーター線52の両端へ110Vを印加し通電した場合、ヒーター線52の表面温度は590℃まで到達するが不安全が起らないことを確認している。

【0053】したがって、位置決め板57の通気孔57bを介して気体が移動する場合でも、直径1.5mmの通気孔57b三つの面積和は約5.3平方ミリメートルであり、爆発を起こすことはないのである。この仕様では、ヒーター線52の両端へ170V印加し通電し、ヒーター線52の表面温度を613℃まで到達させても不安全は起らないことを確認している。

【0054】さらに、通気孔57bを一つにしその直径を3mm（面積7.1平方ミリメートル）まで拡大しても不安全が起らないことも確認している。

【0055】これによって除霜ヒーター51の周辺に可燃性冷媒が存在しても、火炎の伝播による爆発、火災を防止することができるのである。

【0056】なお、本実施の形態では、位置決め板57に通気孔57bを設けたが、これだけに限定されるものではなく、例えば、通気孔57bを廃止し位置決め板57の外周縁と円筒状突起59の内周59aとの間に隙間を設けて通気孔57bの代用とすることも可能である。

【0057】また、本実施の形態では、円筒状突起59の外周を円形にしているが、例えば、図4に示す様な波状としてもよい。図4において、63は栓58と同じ機能を果たす栓であり、64は栓63に設けられた円筒状突起であり、内周64aは第1のガラス管53の外周へ圧入気味に装着され、外周64bも第2のガラス管54の内周へ気味に装着される。このとき外周64bは波状に成形されているので圧迫された山64cが谷64dへ移動して馴染むので、組込みが容易となり作業性も向上する。

【0058】さらに、外周64bの山64cが圧迫されて谷64dに移動した後に、谷64dと第2のガラス管54の内周との間に隙間が生じても、その隙間の大きさ

を可燃性冷媒の封入量に応じて、予め火炎が伝播できない大きさに設定していれば、仮に可燃性冷媒が漏洩した雰囲気中で除霜のためにヒーター線52へ通電しても、外周64bの谷64dと第2のガラス管54内周との間の隙間から進入した可燃性冷媒は、発火して火炎を外部へ伝播するようなことはできないので、不安全は起らないのである。

【0059】さらに、ガラス管53両端開口部をおおう栓58に形成されたリード線挿入孔58aと、その挿入孔58aを通るリード線55の外径との差により形成されるすきま部分の任意位置での断面積を7.1平方ミリメートル以下とした除霜ヒーター51であり、ガラス管53内に可燃性ガスが流入して、ヒーター通電時にガラス管53内で着火してもリード線挿入孔58aのすきまの断面積を一定値以下にすることにより、ガラス管53外への着火、伝播を防止し安全性の高い除霜ヒーター51にすることができる。

【0060】さらに、ガラス管53両端開口部をおおう栓58に形成されたリード線挿入孔58aと、その挿入孔58aに位置するリード線55及び、リード線55とヒーター線52を接続する連結管（接続部）56の合計の長さが少なくとも6mm以上、挿入孔58aに沿っていることを特徴とする除霜ヒーター51であり、ガラス管53内に可燃性ガスが流入して、ヒーター通電時にガラス管53内で着火してもリード線55とヒーター線52を接続する接続部56の合計の長さを一定値以上にするにより、ガラス53外への着火、伝播を防止し安全性の高い除霜ヒーター51にすることができる。

【0061】なお、本実施の形態では、位置決め板57に通気孔57bを有する構造にしているが、例えば、図5に示す様な通気孔を有するスリーブ付きとしてもよい。図5において、70は位置決め板57と同じ機能を果たす位置決め板であり、71は位置決め板70に設けられたスリーブであり、位置決め板70を貫通してその両端は通気穴71aを有している。スリーブ位置を適切に設定する事により、第1のガラス管53の内周へ接触気味に装着され、位置決め板70の保持がやり易くなり作業性が向上する。

【0062】さらに、漏洩した可燃性冷媒がヒーター線52によって発火しても、通気孔をスリーブ71構造とし、沿面距離を長く取っており、火炎がその通気孔71aを伝播することができないので不安全が起らない。スリーブ長さや孔径を調節する事により、火炎伝播に対する特性の変更を容易に行えるものである。

【0063】なお、本実施の形態では、一枚物の位置決め板57に通気孔57bを有する構造にしているが、例えば、図6に示す様な金網構造としてもよい。図6において、80は位置決め板57と同じ機能を果たす位置決め板であり、火炎伝播を防止する為に少なくとも、20メッシュ以上の金網で成形されている。中央に連結管8

1が挿入される孔82を有し、位置決め板80の外径は、第1のガラス管53の外径と同じか、わずかに小さく形成されている。53aは第1のガラス管53の一方の端面である。52は抵抗線をコイル状に形成したヒーター線であり、ヒーター線52の両端近傍はコイル状ではなくヒーター線52を所定の長さで折り返して燃った状態の接続端52aを有する。53はヒーター線52を覆う第1のガラス管であり、外径10.5mm、内径8.5mmの円筒形状を成し、両端を開口している。ガラス管端面53aとコイル状のヒーター線52とは、接続端52aを介して、少なくとも20mm以上の距離を確保している。これにより熱源となるヒーター線52から位置決め板80を離す事ができ、且つ、位置決め板80を少なくとも20メッシュ以上の金網で形成することにより、仮に可燃性冷媒が漏洩した雰囲気中で除霜のためにヒーター線52へ通電しても、進入した可燃性冷媒は、着火して、外部へ伝播するようなことはできないので、不安全は起こらないのである。

【0064】さらに、位置決め板80を少なくとも20メッシュ以上の金網構造としているので、ガラス管53内に侵入した水分が蒸気となって排気される際の排気抵抗は通気孔を設ける場合よりも小さく、効率よく排気できるので水分滞留によるヒーター線52の錆を防止できるものである。

【0065】なお、本実施の形態では、円筒状突起59の外周を円形にしているが、例えば、図7に示す様な溝付きとしてもよい。図7において、90は栓58と同じ機能を果たす栓であり、91は栓90に設けられた円筒状突起であり、内周91aは第1のガラス管53の外周へ圧入気味に装着され、外周91bも第2のガラス管54の内周へ圧入気味に装着される。このとき外周91bには溝92が成形されているので柔軟性が増し、組込みが容易となり作業性も向上する。

【0066】さらに、溝92の断面積は7.1平方ミリメートル以下としているので、第2のガラス管54の内周との間に断面積相当分の隙間が生じても、仮に可燃性冷媒が漏洩した雰囲気中で除霜のためにヒーター線52へ通電しても、進入した可燃性冷媒は、発火して火炎を外部へ伝播するようなことはできないので、不安全は起こらないのである。

【0067】なお、本実施の形態では、除霜ヒーター51のヒーター線52を覆うガラス管は、第1のガラス管53と第2のガラス管54からなる二重構造としたが、一重のガラス管とし、ガラス管の表面温度を可燃性冷媒の発火点温度未満となるように、ヒーター線52の抵抗値や単位当たりのワット密度を調整したものでも良い。一重のガラス管の場合、二重構造に比べ、コストを低く抑えることができる。

【0068】（実施の形態2）図8は、本発明の実施の形態2による冷蔵庫の除霜ヒーターの要部断面図であ

る。なお、実施の形態1と同一構成については同一符号を付して詳細な説明を省略する。

【0069】図8において、100は実施の形態1の栓58と同じ機能を果たす栓であり、栓本体101と栓本体101に設けられた円筒状突起102から成り、円筒状突起102の内周102aは第1のガラス管53の外周へ圧入気味に装着され、外周102bも第2のガラス管54の内周へ圧入気味に装着される。

【0070】103は円筒状突起102を長手方向に貫き、栓本体101を抜ける通路である。104は第1のガラス管53と第2のガラス管54と栓100とで形成される空間である。

【0071】以上のように構成された除霜ヒーターを用いた冷蔵庫について、以下にその動作を説明する。圧縮機60の運転により冷凍サイクルの蒸発器10が冷却され、圧縮機60の運転と同時に作動するファン11により冷蔵庫の庫内空気が冷却された蒸発器10を通過し、蒸発器10と熱交換された冷気が庫内へ吐出される。そして、圧縮機60の任意の運転時間が経過後に圧縮機60も運転停止となる。このとき同時にリード線55を通じてヒーター線52に通電しヒーター線52を発熱させる。

【0072】ヒーター線52が発熱すると、輻射熱線の一部は直接外部へ透過するが、その他は第1のガラス管53、第2のガラス管54と伝わり、第2のガラス管54の表面が可燃性冷媒の発火温度未満の温度へ上昇して外部へ放熱し、周辺部品の除霜を行う。

【0073】このとき、第1のガラス管53と第2のガラス管54と栓100とで形成された空間104では、温度上昇により気体が膨張し通路103から外部へ流出する。

【0074】そして、この状態でヒーター線52への通電を停止し再び冷却を開始すると、空間104は温度低下により減圧され、水分を含んだ外気が通路103から空間104内へ流入する。

【0075】ここで再びヒーター線52に通電しヒーター線52を発熱させると、空間104内は温度上昇により水分が蒸発し水蒸気により空間104内の圧力が上昇し始める。しかしながら、水蒸気の一部は通路103から外部へ流出するので、空間104内の圧力上昇は緩和される。

【0076】上記の作用によって、第1のガラス管53と第2のガラス管54が、水分の蒸発による圧力上昇で破壊されることを防止でき安全である。

【0077】さらに、冷蔵庫庫内に可燃性冷媒が漏洩し、可燃性冷媒が空間104内に流入した場合、実施の形態1でも説明したように可燃性冷媒が流通する流路断面積が7.1平方ミリメートル以下ならば、可燃性冷媒に引火しても火炎伝播が起こらず爆発は起こらないので、通路103の最大断面積を7.1平方ミリメートル

以下に設定し爆発防止を行っている。

【0078】また、本実施の形態では通路103を完全な管状にしているが、図9に示すような溝状にしてもよい。図9において、200は栓100と同じ機能を果たす栓であり、栓本体201と円筒状突起202から成り、円筒状突起202の内周202aは第1のガラス管53の外周へ圧入気味に装着され、外周202bも第2のガラス管54の内周へ圧入気味に装着される。第2のガラス管54の端面は栓本体201から1mm程度離れた位置で止まっている。

【0079】円筒状突起202の外周202bには、根元から先端まで長手方向に縦断する溝203が設けられており、第2のガラス管54と溝203によって通路204が形成される。

【0080】また、第2のガラス管54の端面が所定位置で止まるように、図10、図11に示すような位置決めを設けてもよい。

【0081】図10において、300は栓100と同じ機能を果たす栓であり、栓本体301と円筒状突起302から成り、円筒状突起302の内周302aは第1のガラス管53の外周へ圧入気味に装着され、外周302bも第2のガラス管54の内周へ圧入気味に装着される。

【0082】円筒状突起302の根元には凸部302cが設けられており、凸部302cは円筒状突起302の中心軸回りに90°間隔で配置され、円筒状突起302の根元から長手方向に1mm突出している。第2のガラス管54の端面は凸部302cで位置決めされるので、第2のガラス管54の端面は栓本体301から1mm程度離れた位置で止まることになる。

【0083】円筒状突起302の外周302bには、根元から先端まで長手方向に横断する溝303が設けられており、第2のガラス管54と溝303によって通路304が形成される。

【0084】図11において、400は栓100と同じ機能を果たす栓であり、栓本体401と円筒状突起402から成り、円筒状突起402の内周402aは第1のガラス管53の外周へ圧入気味に装着され、外周402b（第2外周）も第2のガラス管54の内周へ圧入気味に装着される。

【0085】円筒状突起402の根元から長手方向に1mmの範囲は第2のガラス管54の内径より大きい径の外周402c（第1外周）で形成されており、第2のガラス管54の端面が第2外周402bと第1外周402cとの間に形成された段差部で位置決めされるので、第2のガラス管54の端面は栓本体401から1mm程度離れた位置で止まることになる。

【0086】円筒状突起402の第2外周402b、第1外周402cには、根元から先端まで長手方向に縦断する溝403が設けられており、第2のガラス管54と

溝403によって通路404が形成される。

【0087】また、図12に示すように栓本体に溝を設けてもよい。図12において、500は栓100と同じ機能を果たす栓であり、栓本体501と円筒状突起502から成り、円筒状突起502の内周502aは第1のガラス管53の外周へ圧入気味に装着され、外周502bも第2のガラス管54の内周へ圧入気味に装着される。

【0088】円筒状突起502の外周502bには、根元から先端まで長手方向に縦断する溝503が設けられており、栓本体501には前記溝503と交わり且つ鉛直下方に縦断する溝504が設けられており、第2のガラス管54と溝503と溝504とによって通路505が形成される。

【0089】以上のように、栓に溝をもうけることで、第1のガラス管53と第2のガラス管54と栓とで形成された空間104において、ヒーター線52の発熱により空間104内の気体が膨張し圧力が上昇しても、溝を介して気体が流出するので空間104内の圧力上昇が緩和されるので、第1のガラス管53と第2のガラス管54の破裂を防止できる。

【0090】また、図13に示すように円筒状突起の内周に溝を設けてもよい。図13において、600は栓100と同じ機能を果たす栓であり、栓本体601と円筒状突起602から成り、円筒状突起602の内周602aは第1のガラス管53の外周へ圧入気味に装着され、外周602bも第2のガラス管54の内周へ圧入気味に装着される。

【0091】円筒状突起602の内周602aには、根元から先端まで長手方向に縦断する溝603が設けられ、溝603はリード線挿入孔601aに連絡されており、第1のガラス管54とリード線挿入孔601aと溝603とによって通路604が形成される。なお、内周602aに設けられる溝603は複数でも構わない。

【0092】これによって、空間104内の気体の移動をリード線挿入孔601aと通路604を介して行わせることができ、さらに通路604の気体流入口が栓本体601外観に現れないのでデザイン的にも好ましい。

【0093】以上のように、栓に溝をもうけることで、第1のガラス管53と第2のガラス管54と栓とで形成された空間104において、ヒーター線52の発熱により空間104内の気体が膨張し圧力が上昇しても、溝を介して気体が流出するので空間104内の圧力上昇が緩和されるので、第1のガラス管53と第2のガラス管54の破裂が起こらず、ヒーター線52や第1のガラス管53表面が外気に曝されることがないので、可燃性冷媒を封入した冷凍サイクルにおいて可燃性冷媒が漏洩した場合でも、爆発に至るような火炎の伝播は起こらず安全である。

【0094】（実施の形態3）図14は、本発明の実施

の形態 3 による冷蔵庫の除霜ヒーターの要部断面図であり、図 15 は、同実施の形態の冷蔵庫の除霜ヒーターの要部斜視図である。なお、実施の形態 2 と同一構成については同一符号を付して詳細な説明を省略する。

【0095】図 14、図 15 において、700 は実施の形態 2 の栓 100 と同じ機能を果たす栓であり、栓本体 701 と栓本体 701 に設けられた円筒状突起 702 から成る。

【0096】703 は円筒状突起 702 を長手方向に貫き、栓本体 701 を抜ける通路である。104 は第 1 のガラス管 53 と第 2 のガラス管 54 と栓 700 とで形成される空間である。

【0097】705 は第 2 のガラス管 54 の鉛直上方に位置し、栓 700 の栓本体 701 に保持された傘であり、蒸発器から落下してくる水滴が第 2 のガラス管 54 の表面に直接当たらないようにしている。

【0098】傘 705 の両端部 705a 近傍にはその他の領域より細幅で且つ凸型に成形された保持部 705b が設けられている。保持部 705b は栓本体 701 の上部に設けられた保持穴 704 に挿入されている。

【0099】また、傘 705 の縁には長手方向に沿って水切り壁 705c が設けられており、蒸発器から落下してきた水が傘 705 の内側へ流れ込まないようにしている。

【0100】傘 705 の水切り壁 705c の高さ H は、大きくなると傘 705 と第 2 のガラス管 54 との間に気体が滞留し易くなり、ヒーター線 52 の発熱時に滞留気体の温度上昇により第 2 のガラス管 54 の表面温度を上昇させる。

【0101】特に、可燃性冷媒を封入した冷凍サイクルにおいては、可燃性冷媒が漏洩しても安全を確保するため、第 2 のガラス管 54 の表面温度を可燃性冷媒の発火温度未満になるように設定することが望ましい。それゆえ、傘 705 と第 2 のガラス管 54 との間の気体が滞留し難いように水切り壁 705c の高さ H を可能な限り小さくするほうがよい。本実施の形態では水切り壁 705c の高さ H を 0.5 mm 以上 5 mm 以下に設定し、気体の滞留を抑制し第 2 のガラス管 54 表面の余分な温度上昇を防止している。

【0102】以上のように、第 2 のガラス管 54 の鉛直上方に設けた傘 705 の水切り壁 705c の高さを、冷凍サイクルに封入した冷媒に応じて設定することで、第 2 のガラス管 54 表面の温度上昇を制御でき、特に可燃性冷媒を封入している場合には水切り壁 705c の高さを 0.5 mm 以上 5 mm 以下に設定すれば、第 2 のガラス管 54 と傘 705 との間に気体が滞留しにくくなるので、第 2 のガラス管 54 表面の余分な温度上昇を抑制できる。

【0103】そして、第 2 のガラス管 54 の表面温度の余分な温度上昇が抑制されることで、除霜時における庫

内の余分な温度上昇も抑制できるので、除霜終了後の冷却が効率よく行われ省エネルギーとなる。

【0104】また、上述の各実施の形態においては、除霜ヒーターを適用する機器として冷蔵庫を例に挙げて説明したが、これに限定されるものではなく蒸発器を備えた所謂冷却貯蔵庫であればよく、たとえば可燃性冷媒を封入した冷凍サイクルを備えたショーケースや自動販売機などに広く適用できるものである。

【0105】

【発明の効果】以上説明したように、請求項 1 に記載の発明は、可燃性冷媒を封入した冷凍サイクルの蒸発器に付着・堆積した霜を加熱により除去する除霜ヒーターを備え、前記除霜ヒーターは、ガラス管と、前記ガラス管内部に設置した金属抵抗体からなるヒーター線と、リード線挿入孔が形成され前記ガラス管の両端開口部を覆う栓と、前記リード線挿入孔を通り前記ヒーター線の端部に接続されるリード線と、前記ヒーター線と前記リード線との接続部に設けられ且つ前記栓に保持され前記接続部が移動するのを防止する位置決め板とを備え、前記ガラス管の表面温度が可燃性冷媒の発火温度未満となるように調整されており、前記栓と前記位置決め板とで形成される隙間の大きさを、可燃性冷媒が前記栓と前記位置決め板とで形成される隙間を通して前記ヒーター線側に進入し発火しても、前記栓と前記位置決め板とで形成される隙間を火炎が伝播しない大きさに設定したものであり、庫内に漏洩した可燃性冷媒が栓と位置決め板とで形成される隙間を通してガラス管内へ進入しヒーター線の発熱で発火しても、火炎が栓と位置決め板とで形成される隙間を伝播しないので爆発は起こらず安全性は確保される。

【0106】また、請求項 2 に記載の発明は、可燃性冷媒を封入した冷凍サイクルの蒸発器に付着・堆積した霜を加熱により除去する除霜ヒーターを備え、前記除霜ヒーターは、第 1 のガラス管と、前記第 1 のガラス管の外周を覆うように設置した第 2 のガラス管と、前記第 1 のガラス管内部に設置した金属抵抗体からなるヒーター線と、リード線挿入孔が形成され前記第 1 のガラス管と前記第 2 のガラス管の両端開口部を覆う栓と、前記リード線挿入孔を通り前記ヒーター線の端部に接続されるリード線と、前記ヒーター線と前記リード線との接続部に設けられ且つ前記栓に保持され前記接続部が移動するのを防止する位置決め板とを備え、前記栓と前記位置決め板とで形成される隙間の大きさを、可燃性冷媒が前記栓と前記位置決め板とで形成される隙間を通して前記ヒーター線側に進入し発火しても、前記栓と前記位置決め板とで形成される隙間を火炎が伝播しない大きさに設定したものであり、ガラス管を二重構造にすることで第 2 のガラス管の表面温度を可燃性冷媒の発火温度以下に維持し、庫内に漏洩した可燃性冷媒が栓と位置決め板とで形成される隙間を通して第 1 のガラス管内へ進入しヒータ

一線の発熱で発火しても、火炎が栓と位置決め板とで形成される隙間を伝播しないので爆発は起こらず安全性は確保される。

【0107】また、請求項3に記載の発明は、請求項1または2に記載の発明において、ガラス管端面側からみた栓と位置決め板とで形成される隙間の任意位置での断面積を57平方ミリメートル以下にしたものであり、これによって漏洩した可燃性冷媒がヒーター線によって発火しても、火炎が栓と位置決め板とで形成される隙間を伝播することができないので爆発が起こらず安全性は確保される。

【0108】また、請求項4に記載の発明は、請求項1または2に記載の発明において、位置決め板に通気孔を設け、前記位置決め板の縁を栓の内側に密着させ、栓内外間での気体の移動が前記通気孔を介して行われるようにしたものであり、可燃性冷媒が漏洩した場合、可燃性冷媒はその通気孔を介してヒーター線側に進入するので、冷凍サイクルに封入される可燃性冷媒の量に応じて、通気孔の数や大きさを適切に設定すれば、漏洩した可燃性冷媒がヒーター線によって発火しても、火炎がその通気孔を伝播することができないので安全性は確保される。その上、通気孔の数と大きさによって通路の大きさを変更できるので製作が容易である。

【0109】また、請求項5に記載の発明は、請求項4に記載の発明において、通気孔の面積を7.1平方ミリメートル以下にしたものであり、これによって漏洩した可燃性冷媒がヒーター線によって発火しても、火炎がその通気孔を伝播することができないので爆発が起こらず安全性は確保される。その上、ガラス管内に進入した水分が蒸気となって排気される際に抵抗にならずに効率よく排気できる。

【0110】また、請求項6に記載の発明は、請求項1または2に記載の発明において、位置決め板に、通気孔を有し前記位置決め板を貫通する全長を少なくとも5mm以上としたスリーブを設けたものであり、これによって漏洩した可燃性冷媒がヒーター線によって発火しても、通気孔をスリーブ構造とし、沿面距離を長く取っており、火炎がその通気孔を伝播することができないので安全性は確保される。また、ガラス管内部にスリーブが位置するので、位置決め板の保持がやり易くなり作業性が向上する。

【0111】また、請求項7に記載の発明は、請求項1または2に記載の発明において、位置決め板は少なくとも20メッシュ以上の金網構造であり、ヒーター線におけるコイル状に形成された部分は、前記ヒーター線を覆うガラス管端面より少なくとも20mm以上離してあるものであり、漏洩した可燃性冷媒がヒーター線によって発火しても、火炎がその金網構造により阻止され、火炎伝播しない。また、ガラス管内に侵入した水分が蒸気となって排気される際の排気抵抗は通気孔を設ける場合より

も小さく、効率よく排気できる。

【0112】また、請求項8に記載の発明は、可燃性冷媒を封入した冷凍サイクルの蒸発器に付着・堆積した霜を加熱により除去する除霜ヒーターを備え、前記除霜ヒーターは、ガラス管と、前記ガラス管内部に設置した金属抵抗体からなるヒーター線と、リード線挿入孔が形成され前記ガラス管の両端開口部を覆う栓と、前記リード線挿入孔を通り前記ヒーター線の端部に接続されるリード線とを備え、前記ガラス管の表面温度が可燃性冷媒の発火温度未満となるように調整されており、前記リード線挿入孔と前記リード線の外径との差により形成されるすきまは、温度上昇により膨張した前記ガラス管の内部空間の気体を外部へ流出させ、前記ガラス管の内部が温度低下により減圧されたとき前記除霜ヒーター周辺の外気を前記ガラス管の内部へ流入させ、前記ガラス管内に可燃性冷媒が流入して前記ヒーター通電時に前記ガラス管内で着火しても前記ガラス管外への着火、伝播を防止する断面積を有するものであり、ガラス管内に可燃性ガスが流入して、ヒーター通電時にガラス管内で着火しても、リード線挿入孔とリード線とのすきまにより、ガラス外への着火、伝播を防止し安全性は確保される。

【0113】また、請求項9に記載の発明は、可燃性冷媒を封入した冷凍サイクルの蒸発器に付着・堆積した霜を加熱により除去する除霜ヒーターを備え、前記除霜ヒーターは、第1のガラス管と、前記第1のガラス管の外周を覆うように設置した第2のガラス管と、前記第1のガラス管内部に設置した金属抵抗体からなるヒーター線と、リード線挿入孔が形成され前記第1のガラス管と前記第2のガラス管の両端開口部を覆う栓と、前記リード線挿入孔を通り前記ヒーター線の端部に接続されるリード線とを備え、前記リード線挿入孔と前記リード線の外径との差により形成されるすきまは、温度上昇により膨張した前記第1のガラス管の内部空間の気体を外部へ流出させ、前記第1のガラス管の内部が温度低下により減圧されたとき前記除霜ヒーター周辺の外気を前記第1のガラス管の内部へ流入させ、前記第1のガラス管内に可燃性冷媒が流入して前記ヒーター通電時に前記第1のガラス管内で着火しても前記第1のガラス管外への着火、伝播を防止する断面積を有するものであり、ガラス管を二重構造にすることで第2のガラス管の表面温度を可燃性冷媒の発火温度以下に維持し、第1のガラス管内に可燃性ガスが流入して、ヒーター通電時に第1のガラス管内で着火しても、リード線挿入孔とリード線とのすきまにより、第1のガラス外への着火、伝播を防止し安全性は確保される。

【0114】また、請求項10に記載の発明は、請求項1から請求項9のいずれか一項に記載の発明において、リード線挿入孔とリード線の外径との差により形成されるすきま部分の任意位置での断面積を7.1平方ミリメートル以下としたものであり、ガラス管内に可燃性ガス

が流入して、ヒーター通電時にガラス管内で着火してもリード線挿入孔のすきまの断面積を一定値以下にすることにより、ガラス外への着火、伝播を防止し安全性は確保される。

【0115】また、請求項11に記載の発明は、請求項1から請求項10のいずれか一項に記載の発明において、リード線挿入孔に位置するリード線及び、前記リード線とヒーター線を接続する接続部の合計の長さが少なくとも6mm以上、挿入孔に沿っているものであり、ガラス管内に可燃性ガスが流入して、ヒーター通電時にガラス管内で着火してもリード線とヒーター線を接続する接続部の合計の長さを一定値以上にするにより、ガラス外への着火、伝播を防止し安全性は確保される。

【0116】また、請求項12に記載の発明は、可燃性冷媒を封入した冷凍サイクルの蒸発器に付着・堆積した霜を加熱により除去する除霜ヒーターを備え、前記除霜ヒーターは、第1のガラス管と、前記第1のガラス管の外周を覆うように設置した第2のガラス管と、前記第1のガラス管内部に設置した金属抵抗体からなるヒーター線と、前記第1のガラス管と前記第2のガラス管の両端開口部を覆う栓とを備え、前記第1のガラス管の外周面と前記第2のガラス管の内周面と前記栓とで形成される空間の気体が温度上昇により膨張したとき前記空間の気体を外部へ流出させ、前記空間が温度低下により減圧されたときに外気を前記空間内へ流入させる通路が、前記栓に設けられたものであり、第1のガラス管と第2のガラス管と栓とで形成された空間内に、冷蔵庫庫内の水分を含んだ空気が流入し除霜時のヒーター線の発熱で蒸発し前記空間内の圧力が上昇した場合には、前記通路から蒸気が噴出し前記空間内の圧力上昇が緩和されるので、ガラス管が蒸気の圧力で破裂することがなく、より安全性が高くなる。

【0117】また、請求項13に記載の発明は、請求項12に記載の発明において、通路の断面積が7.1平方ミリメートル以下であるものであり、漏洩した可燃性冷媒が第1のガラス管と第2のガラス管と栓とで形成される空間内に進入し、引火しても、火炎が通路を伝播することができないので安全性は確保される。

【0118】また、請求項14に記載の発明は、請求項2、9、12、13のいずれか一項に記載の発明において、栓は、内周面が第1のガラス管の外周面に密着し外周面が第2のガラス管の内周面に密着する円筒状突起を有するものであり、第1のガラス管と第2のガラス管の一端を1つの栓で塞ぐことができ、部品の低減が図れる。

【0119】また、請求項15に記載の発明は、請求項12または請求項13に記載の発明において、栓は、第1のガラス管が入り込む内周及び第2のガラス管に入り込む外周から成る円筒状突起と、前記円筒状突起の根元を保持する栓本体とで構成され、前記円筒状突起の外

周には根元から先端まで長手方向に縦断する溝を設け、前記第2のガラス管と前記溝により気体の通路を形成するように、前記円筒状突起の根元と前記第2のガラス管の端面とは所定距離だけ離れているものであり、前記空間内に水分が進入し除霜時の発熱で蒸発し前記空間内の圧力が上昇した場合には、前記溝から蒸気が噴出し前記空間内の圧力上昇が緩和されるので、ガラス管が蒸気の圧力で破損することがなく、より安全性が高くなる。

【0120】さらに、溝という簡単な形状で気体の通路を構成できるので、栓の加工が容易で低コスト化が図れる。

【0121】また、請求項16に記載の発明は、請求項15に記載の発明において、円筒状突起の根元に、前記円筒状突起の根元から先端に向かって所定距離だけ突出し第2のガラス管の端面を所定位置で止める凸部を設けたものであり、前記凸部が前記第2のガラス管の位置決めとなり、ガラス管装着時の作業性が向上する。

【0122】また、請求項17に記載の発明は、請求項12または請求項13に記載の発明において、栓は、円筒状突起と、前記円筒状突起の根元を保持する栓本体とで構成され、円筒状突起の外周は直径の異なる2つの外周面から成り、根元側の外周を第1外周としてその直径を第2のガラス管内径より大きく設定し、もう一方の外周を第2外周としてその直径を前記第2のガラス管内径と同じ寸法に設定し、前記円筒状突起には前記第1外周の根元から前記第2外周の先端まで長手方向に縦断する共通の溝を設け、前記第1外周と前記第2外周との間で形成される段差部により前記第2のガラス管の端面が前記栓本体から所定距離だけ離れた位置で止められて、前記第2のガラス管と前記溝により気体の通路を形成するものであり、前記空間内に水分が進入し除霜時の発熱で蒸発し前記空間内の圧力が上昇した場合には、前記通路から蒸気が噴出し前記空間内の圧力上昇が緩和されるので、ガラス管が蒸気の圧力で破損することがなく、より安全性が高くなる。

【0123】さらに、溝という簡単な形状で気体の通路を構成できるので、栓の加工が容易で、且つガラス管装着時に2つの外周の段差部がガラス管の位置決めとなり、作業性が向上し低コスト化が図れる。

【0124】また、請求項18に記載の発明は、請求項12または請求項13に記載の発明において、栓は、第1のガラス管が入り込む内周及び第2のガラス管に入り込む外周から成る円筒状突起と、前記円筒状突起の根元を保持する栓本体とで構成され、前記円筒状突起の外周には根元から先端まで長手方向に縦断する溝を設け、前記栓本体には前記円筒状突起の根元で前記溝と交わる溝が設けられ、前記第2のガラス管と前記溝により気体の通路を形成するものであり、前記空間内に水分が進入し除霜時の発熱で蒸発し前記空間内の圧力が上昇した場合には、前記溝から蒸気が噴出し前記空間内の圧力上昇

が緩和されるので、ガラス管が蒸気の圧力で破損することがなく、より安全性が高くなる。

【0125】また、請求項19に記載の発明は、請求項12、13、15から18のいずれか一項に記載の発明において、通路の外側の入り口が下方を向いているものであり、前記空間内に水分が進入し除霜時の発熱で蒸発し前記空間内の圧力が上昇した場合には、前記通路から蒸気が噴出し、その噴出方向が下方となるので、噴出した蒸気がガラス管に降りかかることがなく、高温部に水が降りかかるときに発生する不快な音を抑制できる。

【0126】また、請求項20に記載の発明は、請求項12または請求項13に記載の発明において、栓は、孔と、第1のガラス管が入り込む内周及び第2のガラス管内に入り込む外周から成る円筒状突起と、前記円筒状突起の内周に根元から先端まで長手方向に縦断し前記孔と連絡する溝を有し、前記第1のガラス管と前記溝と前記孔とが気体の通路を形成するものであり、前記空間内に水分が進入し除霜時の発熱で蒸発し前記空間内の圧力が上昇した場合には、前記溝と前記孔を介して蒸気が噴出し前記空間内の圧力上昇が緩和されるので、ガラス管が蒸気の圧力で破損することがなく、より安全性が高くなる。

【0127】さらに、溝という簡単な形状で気体の通路を構成できるので、栓の加工が容易で、且つガラス管装着時に円筒状突起の根元がガラス管の位置決めとなり、作業性が向上し低コスト化が図れる。

【0128】また、請求項21に記載の発明は、請求項12または請求項13に記載の発明において、栓は、ヒーター線の端部に接続されるリード線が挿入されるリード線挿入孔と、第1のガラス管が入り込む内周及び第2のガラス管内に入り込む外周から成る円筒状突起と、前記円筒状突起の根元を保持する栓本体とを有し、前記円筒状突起の内周に根元から先端まで長手方向に縦断する溝と、前記内周の根元で前記溝と交わり且つ前記リード*

*線が挿入されている前記リード線挿入孔につながる溝とを設け、前記第1のガラス管と前記溝と前記リード線挿入孔が気体の通路を形成するものであり、前記空間内に水分が進入し除霜時の発熱で蒸発し前記空間内の圧力が上昇した場合には、前記溝と前記リード線挿入孔を介して蒸気が噴出し前記空間内の圧力上昇が緩和されるので、ガラス管が蒸気の圧力で破損することがなく、より安全性が高くなる。

【0129】さらに、溝という簡単な形状で気体の通路を構成できるので、栓の加工が容易で、且つガラス管装着時に円筒状突起の根元がガラス管の位置決めとなり、作業性が向上し低コスト化が図れる。

【0130】さらに、通路の外側の入口が栓外側から見えないので、デザイン的に見栄えがよくなる。

【0131】また、請求項22に記載の発明は、請求項2、9、12から21のいずれか一項に記載の発明において、第1のガラス管の全長を第2のガラス管の全長より長くしたものであり、これによって、第1のガラス管と第2のガラス管の各一端を先に栓に取り付けてから各他端をもう1つの栓に取り付ける際に、内側となる第1のガラス管の端部が第2のガラス管の端部より突出するので、順次位置決めしながら栓へ挿入でき、さらに作業性がよくなる。

【0132】また、請求項23に記載の発明は、請求項1、2、8、9、12のいずれか一項に記載の発明において、蒸発器から滴下してくる水分が除霜ヒーターのガラス管表面に当たらない様に前記ガラス管の鉛直上方に、長手方向に沿った縁に下方に延びる水切り壁が設けられた傘を配置し、前記水切り壁の高さを0.5mm以上5mm以下に設定したものであり、傘とガラス管と間に滞留する空気が自然対流し易くなり、ガラス管表面の温度を可燃性冷媒の発火温度以下に抑制することができる。

フロントページの続き

(72)発明者 横江 章

大阪府東大阪市高井田本通4丁目2番5号
松下冷機株式会社内

(72)発明者 竹内 和▲よし▼

大阪府東大阪市高井田本通4丁目2番5号
松下冷機株式会社内

Fターム(参考) 3K092 PP20 RA03 TT21 VV02 VV31
3L046 AA05 BA01 CA06 MA04 MA05